Modell eines universellen Interface
für Mobile Kommunikation

Martin Osen

Modell eines universellen Interface für Mobile Kommunikation





Diplomarbeit

Modell eines universellen Interface für Mobile Kommunikation

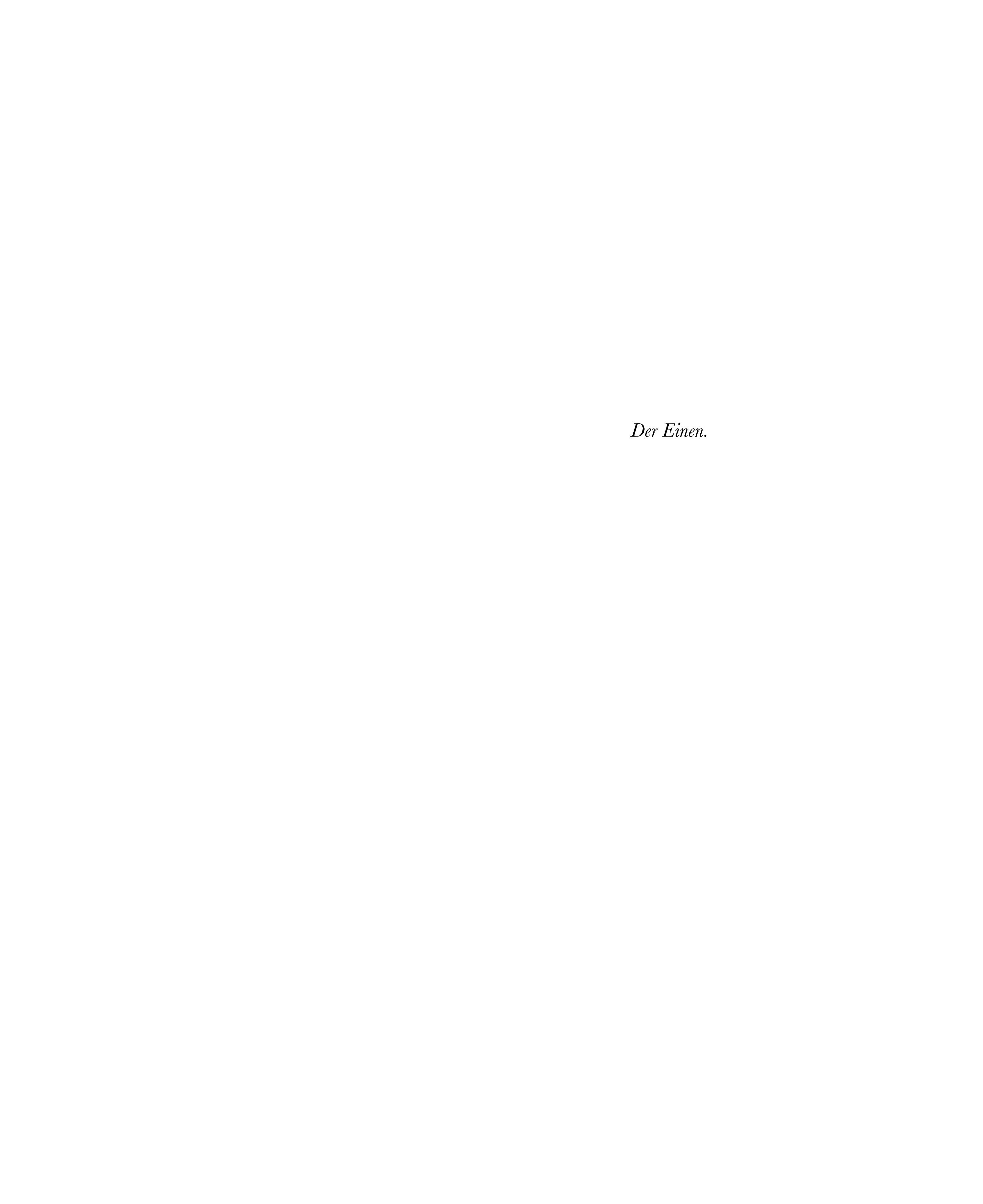
von Martin Osen
(martin@osen.at)

Studiengang MultiMediaArt
Fachhochschule Salzburg

Sommersemester 2002

Studiengangsleitung: Cella, MFA
Erstbetreuer: Christopher Walker
Zweitbegutachter: Prof. Dr. Johannes Domsich

Micheldorf, im Juni 2002



Der Einen.

Inhalt

Abstract

Model of A Universal Interface For Mobile Communications

Mobile telephony as we know it will cease to exist, being replaced by “Mobile Communications”. The primary obstacle in this process will not be technology but the interface between technology and the user. Legacy interfaces are not able to adequatly meet todays requirements let alone prospective future requirements. The way we interact with devices is, in many cases, not based on today’s requirements but on the historic development of those devices. This common practice leads to serious design errors that result in the exact opposite of “ease of use”. In particular adding never-thought-of features on top of traditional interfaces results in an ever increasing degree of complexity.

The intent of this degree dissertation is to show a new way of simplifying the operation of devices for mobile communications by rethinking their interface from the ground up. This is achieved by liberating the interface from specific hardware and providing a universal set of gestures for similar actions which can be mapped onto any specific device in a subsequent step. A reference design in form of a wristwatch that doubles as a personal communications assistant is used to illustrate the basic concepts of this approach.

Mobile Kommunikation

Die Mobiltelefonie ist an ihrem Ende angekommen. An ihrer Stelle tritt die Mobile Kommunikation an, zum dominierenden Faktor des alltäglichen Lebens zu werden.

Technisch stehen mit der Einführung der Dritten Generation und Standards wie UMTS, Bluetooth oder Java die wesentlichen Mittel für neue Wege in der Mobilen Kommunikation zur Verfügung.

Die User Interfaces jedoch, über die zukünftig mobil kommuniziert werden soll, sind bisher wenig mehr als – Mobiltelefone: Üblicherweise bestehen diese aus mehrfach belegten Tasten zum Annehmen und Beenden eines Gespräches sowie mehrfach belegten Zifferntasten, deren willkürliche Anordnung sich vor Jahrzehnten zum Wählen relativ kurzer Ziffernfolgen als praktikabel erwiesen hat. Schon das Verfassen einer simplen SMS Textnachricht zeigt nachdrücklich, wie sehr konventionelle legacy interfaces einer wirklichen Mobilen Kommunikation im Weg stehen. Unmittelbar drohende Minenfelder wie Personal Information Management, Digital Imaging oder Wireless Networking seien in diesem Zusamenhang lediglich erwähnt.

Obwohl sich Studien neuer Endgeräte mit größeren Displays und organischeren Formen bereits oberflächlich für modern die times rüsten, bleiben angesichts der absehbaren Anforderungen Formfaktor und Interface vor allem eines: prinzipiell ungeeignet.

Die beschriebenen Probleme potenzieren sich, sobald Komponenten aus traditionell geschlossenen Systemen als Kombi-Systeme verheiratet werden – Kombinationen aus Mobiltelefon und PDA, Kamera, oder Fernbedienung etwa. Hier treffen unterschiedliche Konventionen von User Interfaces aufeinander, die zwar jeweils für sich betrachtet bewährt sein mögen, sich aber nun plötzlich widersprechen oder gar ausschließen.

Die vorliegende Diplomarbeit soll sowohl einer analytischen Betrachtung bestehender Systeme als auch – unter Berücksichtigung dieser Analyse – von Grund auf neuen Ansätzen den nötigen Raum bieten. Beides ist notwendig, um dem erklärten Ziel der Arbeit nahe zu kommen: Einen Paradigmenwechsel in der Bedienung Mobiler Kommunikationsgeräte anzubieten.

Die einem Interface zugrundeliegende Struktur wird unabhängig vom darauf aufbauenden Hardware-Interface betrachtet und dient als Grundlage für das neue Prinzip eines hardwareunabhängigen, universellen Interface.

Abschließend wird ein Referenzdesign skizziert, an dem die Vorteile des Prinzips sichtbar werden. Die anhand des Referenzdesigns dargestellten Bedienmuster lassen sich in der Folge auf andere Anwendungen aus der Kommunikations- und Unterhaltungselektronik übertragen.

EINS

Grundsätzliche Probleme

Um zu spüren, wo die eigentlichen Probleme der Interfaces heutiger Kommunikationslösungen begründet liegen, ist es nützlich, den Blick kurz über den Bildschirmrand hinaus streifen zu lassen. Gebannt von den Wundern der digitalen Welt räumen wir der Technik, also der Art, „wie" etwas getan wird, einen weitaus höheren Stellenwert ein als dem, „was" wir eigentlich tun (oder besser: tun wollen). Im Folgenden werden einige Auswirkungen dieser Haltung gezeigt und Alternativen skizziert. Diese Überlegungen sollen eine Grundlage bieten für konkrete Lösungsansätze in den nachfolgenden Kapiteln.

1.1 Digital Lifestyle

„People talk about going digital and wanting bits instead of atoms."
Jonathan Ploudre

„Digitale Qualität" wird zum ultimativen, nicht mehr überbietbaren Erlebnis. „Digital" wird heute längst synonym verwendet für

Qualität, Fortschritt, Geschwindigkeit, Effizienz, und nicht zuletzt – Ewigkeit. Digitale Information verschleißt nicht mehr, nützt sich nicht ab, ist geschaffen für alle Zeiten. Und wir, die auserwählte Generation, sind gerade dabei, in dieses goldene, digitale Zeitalter einzutreten. Dass die technische Realität oft ernüchternd anders aussieht, scheint keine Rolle zu spielen. Wir erleben heute eine quasireligiöse Überhöhung alles Digitalen. Vergleiche der Haltbarkeit digitaler und analoger Datenträger * oder ein einfacher Hörvergleich zwischen MP3 und Vinyl mögen noch so eindeutig sein, sie vermögen letztlich nichts daran zu ändern. Die überlegene Lichtgestalt Digitaltechnik (man denke an „Lichtleiter", in denen Daten mit „Lichtgeschwindigkeit" übertragen werden) steht kurz davor, die schmutzige, minderwertige Analogtechnik abzulösen. Ein bloßes Hinterfragen der totalen digitalen Überlegenheit lässt sogleich den Verdacht des Rückständigen, sozusagen Ketzerischen aufkommen (wenngleich gerade dieses Ketzertum einer neu entstehenden Gegenkultur als *tres chic* gilt).

* CD-ROM Medien (digital) durchschnittlicher Qualität halten voraussichtlich 5 Jahre und sind danach unbrauchbar. Mikrofilm oder Papier (analog) sind mindestens 100 Jahre haltbar, ihre Qualität nimmt dabei kontinuierlich ab. Aktuelle digitale Medien sind ungeeignet zur Langzeitarchivierung. Quelle: Council on Library and Information Resources Warns of Digital „Information Wipeout". Council on Library and Information Resources, 2000; www.arkival.com/clir.html

Eines lässt sich allerdings nicht bestreiten: Die Vorteile einer Umstellung auf digitale Verfahren sind in vielen Bereichen überwältigend – auch wenn sie nach meiner Einschätzung wo anders liegen: Die größten Chancen liegen in der Vereinfachung und Konvergenz verwendeter Technologien. Stellten etwa Fotografie und Video noch vor wenigen Jahren zwei technisch völlig isolierte Bereiche dar, so sind heute verwendete Bauteile und Verfahren weitgehend identisch. Diese als historisch zu bezeichnende Chance der Konvergenz muss als nächster Schritt auf Ebene der Interfaces nachvollzogen werden.

Die extreme Polarisierung von analog und digital (letztlich eine digitale Sichtweise – auch hier beeinflusst die vorherrschende Technologie unser Denken) ist aus Sicht des Benutzers sinnlos. Die Gründe, warum Kommunikationsgeräte Informationen überhaupt in digitaler Form verarbeiten, sind spezifisch technischer oder ökonomischer Natur: Einfachere Implementierung, effizientere Übertragung, geringere Kosten. Würde die Eigenschaft „digital" nicht so sehr als Verkaufsargument strapaziert, der Benutzer würde idealerweise nichts davon bemerken. Das Ziel eines humanen Interface * ist es letztendlich, die digitale Funktionsweise im Inneren vor dem Benutzer zu verbergen.

* nach „The Humane Interface". Der Titel der deutschen Ausgabe lautet übrigens „Das intelligente Interface". Raskin, Jef: The Humane Interface. New Directions for Designing Interactive Systems. Addison-Wesley, Reading, 2000.

Ein Bildschirm, der statt eines Videos dieselbe Information als Nullen und Einsen darstellt, ist ohne Zweifel ein für Menschen ungeeignetes Interface. Ein humanes Interface simuliert immer die analoge Welt. Der Mensch als konstantes Ende jeder Mensch-Maschine-Schnittstelle ist auf analoge Information angewiesen. Daher muss in jedem Fall digital/analog gewandelt werden. Die Frage digital oder analog reduziert sich also eigentlich darauf, wo auf dem Weg vom oder zum Menschen das Signal gewandelt wird, oder anders formuliert, wo im Signalweg die Frage digital oder analog gestellt wird. Aus Sicht des Benutzers ist dies vor allem eines: Ziemlich unerheblich.

Die Aufregung um alles Digitale wird sich schnell legen, sobald die Migration zur Digitaltechnik vollzogen ist. Der vom Marketing geprägte Begriff des *digital lifestyle* * wird bald ebenso überholt sein wie der Begriff der „Eisenbahn", der aus einem Jahrhundert stammt, in dem Mechanik und Gusseisen die Trendtechnologien waren.

* die diesbezüglichen Visionen von Apple, Intel und Microsoft im Jahr 2001 klangen fast identisch

1.2 Termini Technici

„Name ist Schall und Rauch"
Johann Wolfgang von Goethe

Der übertriebene Stellenwert des Digitalbegriffs macht nur einen Teil eines umfassenderen Phänomens aus: Unsere Alltagssprache nimmt sich in auffälliger Häufigkeit technischer Fachbegriffe an. Diese sprachliche Entwicklung ist als Spiegelbild unserer Denkweise zu interpretieren. Die technischen Verfahren, eigentlich nichts weiter als notwendige Mittel, sind zum Selbstzweck geworden, stehen also im Mittelpunkt. Der Terminus *digital* ist in diesem Zusammenhang nur ein spezielles Beispiel für ein technisches Verfahren, das aufgrund seiner sprachlichen Omnipräsenz gar nicht mehr als solches wahrgenommen wird. Mittlerweile sind sogar Bedeutungsebenen hinzugekommen, die sich allein über die technische Bedeutung nicht mehr erklären lassen. *

* siehe Kapitel 1.1

Andere Beispiele sind ähnlich allgegenwärtig: Wir sprechen von einer CD oder einem MP3, wenn wir Musik meinen, wir meinen Video und sagen DivX oder DVD. Anstatt eine Nachricht zu verschicken,

senden wir ein SMS * – eigentlich also ein „Short Message Service“. Es geht hier nicht darum, dass korrekterweise von einer „SM“ zu sprechen wäre – wir haben uns schließlich auch an unglückliche Pleonasmen wie das „ABS System“ oder den „Düsenjet“ gewöhnt.

* je nach Idiom auch „eine“ SMS

Die Verbindung zwischen dem jeweiligen Terminus technicus und dem gemeinten Sachverhalt scheint jedenfalls oft recht willkürlich. In vielen Fällen ist ein einzelner technischer Aspekt namensgebend - das kann das verwendete Kompressionsverfahren sein (MP3) oder das Trägermedium (CD). Genausogut könnte man natürlich anstatt von einer CD auch von einer PCM * sprechen, nach dem technischen Aufzeichnungsverfahren auf einer CD.

* Als TLA (Three Letter Acronym) verfügt PCM im Gegensatz zu CD über die wohl wichtigste Eigenschaft technischer Akronyme: Drei Buchstaben

Am Beispiel MP3 zeigt sich ein anderes Problem in der Verwendung technischer Akronyme für den alltäglichen Sprachgebrauch: Wird der eingeführte Begriff des MP3s bleiben, sollte sich das zugrundeliegende Kompressionsverfahren einmal ändern? Oder werden wir – um einen potentiellen Nachfolger zu nennen – in Kürze beginnen, von AACs zu sprechen?

Ein Gegenmodell zur bloßen Übernahme von Termini technici in den alltäglichen Sprachgebrauch besteht in der Einführung euphemistischer Wortschöpfungen. Diese Strategie wird heute gerne von Unternehmen praktiziert, die sich traditionell als benutzerfreundlich positionieren. Apple oder Sony etwa versuchen seit Jahren mit wechselndem Erfolg, ihre Innovationen in möglichst griffige Namen zu kleiden.

Ein erfolgreiches Beispiel ist „FireWire“, Apple's Trademark für den Standard IEEE 1394 zur Hochgeschwindigkeits-Datenübertragung, heute vor allem im Videobereich weit verbreitet. *

* www.apple.com/firewire

> *„The 1394 Trade Association also hopes to fix the standard's name-recognition problems. Apple has called it IEEE 1394 FireWire, while Sony Corp. and Philips Electronics have promoted it as i-Link. Under its agreement with Apple, the Trade Association received the right to sublicense the FireWire trademarks for use on products, packaging and promotion of the standard. ‚We decided [to] start calling ourselves what we think we are‘, said [James] Snider [executive director at the IEEE 1394 Trade Association]“* *

* www.eetimes.com/printableArticle?doc_id=OEG20020506S0041

Hier wurde ganz offensichtlich ein Name gefunden, der das Wesen einer Technologie optimal beschreibt, jedenfalls besser als 1394 oder auch iLink. Andere Namensgebungen konnten sich nicht auf breiter Front durchsetzen, etwa Apple's „Airport“* als Bezeichnung für den Funkübertragungsstandard IEEE 802.11. Vor allem PC-Hersteller vermarkten dieses Feature lieber unter „technischeren“ Bezeichnungen wie WLAN (Wireless LAN), Wi-Fi oder eben IEEE 802.11.

* www.apple.com/airport

Griffige Bezeichnungen anstatt kryptischer Termini technici können helfen – sofern sie treffend gewählt sind – den Umgang mit Technologien benutzerfreundlicher zu gestalten. Eine Garantie dafür sind sie allerdings nicht. Auch diese Strategie ist letztlich nur ein Kurieren der Symptome, eine Vereinfachung bedeutet sie nicht. Die griffigen Namen klingen vertrauter, ohne jedoch verständlicher zu werden.

Nötig wäre ein Umdenken auf einer viel grundlegenderen Ebene, nämlich um den bewussten Umgang mit jenen Technologien unnötig zu machen. Dies würde bedeuten, das „Was“ anstelle des „Wie“ in den Vordergrund zu stellen, dem Inhalt maximalen Raum zu bieten und zugleich die Struktur auf das Nötigste zu beschränken.

Bisher muss immer zuallererst die Frage geklärt werden, „wie“ man denn kommunizieren will, um überhaupt „was“ kommunizieren zu können. Kann es nicht möglich sein, einfach nur zu kommunizieren, ohne zu überlegen, ob man die Nachricht als SMS, MMS oder E-Mail verschicken möchte, und ob man dies nun besser über GSM, GPRS, HSCSD oder UMTS tun sollte? Kapitel 4 der vorliegenden Arbeit bietet Ansätze, dies umzusetzen.

1.3 Legacy Devices

Wer heute die Segnungen des *digital lifestyle* genießen will, kann auf eine Vielzahl von Devices zurückgreifen. Besser gesagt: Er muss. Und er muss jene Vielzahl von Devices über unterschiedliche Interfaces zu bedienen wissen. Der Nomade der Neuzeit braucht auch unterwegs nicht auf seinen *lifestyle* zu verzichten. Eine notwendige Grundausstattung an digitalen Endgeräten könnte dabei etwa aus Mobiltelefon, PDA, MP3-Player, Digitalkamera, und Camcorder bestehen. Darüber

hinaus sieht er sich im Laufe des Tages sehr wahrscheinlich mit mehreren unterschiedlichen Fernbedienungen konfrontiert.

Es sei hier zwar unbestritten, dass spezialisierte Interfaces für spezielle Aufgaben sehr sinnvoll und effizient sein können. Nun entspricht aber die Praxis selten dieser idealen Situation, in der hochspezialisierte Interfaces entwickelt werden, um eine spezielle Aufgabe optimal zu erfüllen. Vielmehr resultieren die Unterschiede und Besonderheiten der meisten Interfaces aus deren historischer Entwicklung. Kapitel 3 ist der historischen Entstehung heutiger Interfaces gewidmet. Als Ergebnis dieser Entwicklung existieren heute viele verschiedene Geräteklassen parallel nebeneinander, die über unterschiedliche Interfaces oft ähnliche Funktionen anbieten. Welche Funktionen jeweils zu einzelnen Geräteklassen gebündelten sind, hat ebenfalls meist historische Gründe. Mit anderen Worten: Die Unterschiede der Interfaces, mit denen wir täglich zu tun haben, sind größer, als sie notwendigerweise sein müssten.

Als mögliche Auswege aus dieser offensichtlich wenig optimalen Situation sind zwei große, gegenläufige Trends sichtbar: Einerseits die Konvergenz traditioneller Gerätetypen. Dies bedeutet in letzter Konsequenz die Kombination möglichst vieler – traditionell getrennter – Funktionen in einem einzigen Super-Gerät. Andererseits die Divergenz in spezialisierte Appliances, die jeweils eine spezielle Funktion möglichst effizient erfüllen. Diese Appliances sind aber nicht voneinander isoliert, vielmehr ist hier die Kommunikation zwischen den einzelnen Appliances von entscheidender Bedeutung. *

* siehe auch Norman, Donald A.: The Invisible Computer. The MIT Press, Cambridge, 1998

Ein Beispiel sind die unterschiedlichen Ansätze, die Funktionen Kommunikation (Mobiltelefon) und Informationsmanagement (PDA) mit einem Endgerät abzudecken oder eben die Trennung in Mobiltelefon und PDA beizubehalten.

Sowohl eine Konvergenz der Endgeräte als auch eine Divergenz in Appliances bietet offensichtliche Vorteile, wenn die sich bietenden Chancen aufgegriffen werden. In jedem dieser beiden Fälle würde das gleichzeitige Weiterverwenden überkommener Bedienmuster bedeuten, viele dieser Chancen ungenutzt zu lassen:

Im ersten Fall einer Konvergenz unter Weiterverwendung traditioneller Bedienmuster wäre das Resultat ein höchst inkonsistentes Interface als Nebeneinander übernommener Bestandteile. Hier wäre das Ganze entschieden weniger als die Summe seiner Teile. *

* siehe Kapitel 2.4

Im zweiten Fall einer Divergenz (ebenfalls unter Weiterverwendung traditioneller Interfaces) bliebe der entscheidende Vorteil spezialisierter Appliances auf der Strecke: Die Chance, ein für die jeweilige Funktion maßgeschneidertes Interface zu schaffen.

Im speziellen Beispiel Mobiltelefon und PDA kann eine Konvergenz durchaus Vorteile bieten: Beide Anwendungen operieren mit Informationen, die entweder kommuniziert oder aufbewahrt und weiterverwertet werden. Mit einer neuen Art eines Kommunikationsgeräts könnten daraus Vorteile gezogen werden. Heutige Implementierungen beschränken sich jedoch üblicherweise darauf, Telefone um PDA-Funktionen und PDAs um Telefonfunktionen zu erweitern. Warum das keiner optimalen Lösung entspricht, wird in Kapitel 1.4 erläutert. Hier sind die Grenzen heutiger *legacy devices* erreicht.

Im Übrigen sei angemerkt, dass sich die beiden Strategien Konvergenz und Divergenz nicht notwendigerweise gegenüberstehen und ausschließen müssen. Vielmehr sind sie gerade in ihrer Kombination erfolgversprechend. Kapitel 4 zeigt eine Möglichkeit, wie ein für eine Funktion optimiertes Gerät – im speziellen Fall heißt diese Funktion „Kommunikation" – dennoch viele Funktionen verschiedener traditioneller Endgeräte ersetzen und sogar noch besser erfüllen kann.

Grundsätzlich wird es in vielen Fällen nötig sein, die vertikale Affinität zwischen heute bestehenden Anwendungen auf Kosten der horizontalen Kontinuität einer Anwendung zu ihren Vorgängern („Rückwärtskompatibilität") in den Vordergrund neuer Konzepte zu stellen. * Die geänderten Anforderungen der Gegenwart und der nahen Zukunft verlangen nach neuen Produktkategorien.

* Die „Karlsruher Theorie", 1980 von Mercedes-Benz präsentiert, unterscheidet zwischen vertikaler Affinität und horizontaler Kontinuität im Automobildesign. „Karlsruher Theorie" siehe auch Hilbert, Dagmar: Bremer Design Brief 1 | 1999, Design Zentrum Bremen, Bremen, 1999; Seite 3f.

1.4 Features und Funktionen

Heute entstehen neue Produkte allerdings meist durch das Erweitern bekannter Grundkonzepte um neue Funktionen. Der Fortschritt erschöpft sich darin, mehr Features und Funktionen zu bieten, ohne

jedoch die grundlegenden Strukturen der Bedienung zu ändern. Neue Features werden in traditionelle Interfaces integriert. Welches Gerätekonzept dabei jeweils zugrunde gelegt wird, ist zunehmend sekundär und hängt von der Kernkompetenz des jeweiligen Herstellers ab. Handyhersteller bringen Smartphones mit Organizerfunktionen auf den Markt, PDA-Hersteller versuchen ihre Geräte um Kommunikationsfunktionen zu erweitern. Mobiltelefone können fotografieren, Kameras versenden E-Mails. Die logische Folge ist eine hohe Redundanz in der Funktionalität der verschiedenen Geräte. Die einzelnen Geräte können fast alles, sind aber für nichts wirklich optimal geeignet. Die zusätzlichen, atypischen Funktionen werden oft als zusätzlicher „Modus" in das bestehende Interface integriert. In Kapitel 2.3 wird gezeigt, dass ein solcher „Modus" mit hoher Wahrscheinlichkeit zu Bedienfehlern führt. Die Features und Funktionen werden zwar immer ähnlicher, die Geräte bleiben jedoch letztendlich, was sie sind: Mobiltelefone, PDAs, Kameras. In ihrer Bedienung unterscheiden sie sich nach wie vor grundlegend.



Beispiel für konvergente Produktkategorien. Bildquelle: Sony

Eine sinnvolle Konvergenz von Produktkategorien kann nicht in einer simplen Addition von Features bestehen. Im Gegenteil ist vielmehr eine radikale Reduktion paralleler, gewachsener Funktionen gefragt. Heute entsteht die paradoxe Situation, dass Marketinginteressen den Interessen des Benutzers diametral gegenüberstehen: Ideal aus Sicht des Benutzers wäre im konkreten Fall ein Gerät, das einfach nur „kommuniziert". Ideal aus Sicht des Marketing hingegen ist ein Gerät mit den Features Triband-GSM, Voicemail, SMS, EMS, MMS, POP3-/IMAP-E-Mail-Client, ICQ-Client, WAP 1.2 und 2.0 über GPRS und HSCSD, UMTS, IrDA und Bluetooth. Je mehr aufzählbare Features ein Gerät besitzt, desto mehr „kann" es, und um so leichter lässt es sich verkaufen. Heute entsteht oft der Eindruck, dass eine sinnvolle Verschmelzung von Funktionen weniger ein Technikproblem sondern vielmehr ein Marketingproblem darstellt. Nur voneinander abgegrenzte Features lassen sich griffig benennen und sind auch als solche zu vermarkten.

Es wird schnell klar, dass in diesem Umfeld eine Philosophie der Reduktion nicht nur technische Probleme aufwirft. Vor allem im Mar-

keting bedeutet dies einen grundlegenden Paradigmenwechsel. Leider scheint die Bereitschaft, sich von herkömmlichen (in gewisser Weise bewährten) Mustern zu trennen, als nicht wirklich notwendig angesehen zu werden. Überspitzt formuliert verhindert die Angst vor dem Scheitern in vielen Fällen einen längst fälligen Schritt nach vorne.

1.5 Komplexität und – Abstraktion

„Simplicity is the ultimate sophistication.“
Apple Computer Inc. (1977)

Technologie hat sich verselbstständigt und ist zum Selbstzweck geworden. Ursprünglich hat jede Technologie einem Zweck zu dienen. Dies scheint mitunter aus den Augen verloren worden zu sein. Die Taktfrequenz eines Prozessors, das technische Verfahren der Datenübertragung oder Parameter wie Klirrfaktor und Impedanz sind entscheidende Kaufargumente. Die Frage nach der Signalverarbeitung – digital oder analog – hat sich dabei zum Killerargument schlechthin entwickelt. Der Gebrauch von Termini technici in der Alltagssprache, um diese Sachverhalte zu beschreiben, verdeutlicht diese Haltung. Dies alles führt ebenso wie das permanente Erweitern gewohnter Interfaces mit neuen Features zu einem problematischen Grad an Komplexität. Dabei geht es weniger um die Komplexität der Technik, sondern vor allem um die der Bedienung. (Solange allerdings die Technik so deutlich im Vordergrund steht, muss klar sein, dass eben diese zugrundeliegende Technik die Bedienung in stärkerem Maße beeinflusst, als dies sein müsste.)

„[…] few consumers claim that new products, such as an electric, four-button wristwatch, are easier to use than they were a few decades ago. If you point out to me that watches, like computers, now have much greater functionality (true) and that, in consequence, the interfaces have hat to become more complex (debatable), I respond by pointing out that even the simple tasks that I used to

do easily have become mired in complexity. Complex tasks may require complex interfaces, but that is no excuse for complicating simple tasks." *

* Raskin, 2000; Seite 2

Das oberste Gebot jenseits der Komplexität lautet daher: Einfaches einfach lassen. Der nächste, nicht minder wichtige Schritt besteht darin, Komplexes zu vereinfachen, zu reduzieren. Das Ziel ist dabei eine Reduktion aufs Wesentliche, weniger eine Reduktion aufs Nötigste. Einfachheit bedeutet weder Kargheit noch Primitivität.

Die Idee einer Reduktion auf das Wesentliche ist nicht neu. Verschiedene Marken nützen diese Philosophie bereits seit längerem als Differenzierungsmerkmal, wenngleich es sich bei diesen Marken eher um klassische Underdogs handelt: smart wirbt seit Anbeginn mit „reduce to the max" *. Auch Apples „Think Different" ** passt – besonders unter Kenntnis der Mitbewerber – perfekt zum minimalistischen Grundsatz der Marke.

* Agentur: Springer&Jacoby, seit 1998
** Agentur: TWBA/Chiat/Day, seit 1997

Die Reduktion der Dinge auf das Wesentliche, auf ihr Wesen, ist ein wesentliches (sic!) Element der Kunst. In der Kunst wird dieser Prozess allgemein mit Abstraktion gleichgesetzt. Der Duden definiert das zugehörige Verb

„**abs|trahieren:** *1. etwas gedanklich verallgemeinern. 2. von etwas absehen, auf etwas verzichten.*" *

* Duden, 5. Fremdwörterbuch. Dudenverlag, Mannheim, 1998

Abstraktion – vor allem in seiner ersten Bedeutung als Weg der gedanklichen Verallgemeinerung – stellt ein wesentliches Mittel im weiteren Verlauf dieser Arbeit dar. In geringerem Umfang wird es auch sinnvoll – und nötig – sein, von der zweiten Bedeutung des Wortes Gebrauch zu machen.

Ein in seiner Einfachheit und Reduziertheit geradezu perfektes Interface, an dem sich alle anderen Interfaces messen müssen, sofern sie den geringsten Anspruch besitzen, es zu ersetzen, wird in Kapitel 3.3 beschrieben. In Kapitel 4 wird ein Interface skizziert, das sich dieser Herausforderung stellt.

ZWEI

Theoretische Grundlagen

Interface Design bedeutet, Schnittstellen zwischen Mensch und Maschine zu gestalten. Das Ziel besteht dabei darin, die Bedienung von technischen Geräten möglichst menschengerecht zu gestalten – die Maschine ist an den Menschen anzupassen. Das Wissen um die ergonomischen und kognitiven Fähigkeiten des Menschen ist daher notwendigerweise die Grundlage für funktionierendes Interface Design.

Daraus lassen sich allgemein gültige Prinzipien für die Gestaltung effizienter Interfaces ableiten. Diese Effizienz kann objektiv bewertet werden. Das folgende Kapitel will ein grundsätzliches Bewusstsein für die Thematik schaffen. Weiter soll die Allgemeingültigkeit einiger Praktiken hinterfragt werden, im Speziellen, in welchem Umfang sich das Referenzdesign in Kapitel 4 an jenen allgemein verbreiteten Dogmen orientieren soll.

2.1 Der Mensch im Mittelpunkt

„Anthropos metron hapanton […]“ *
Protagoras von Abdera

* „Der Mensch ist das Maß aller Dinge […]“

Ohne näher auf die vielfältigen Interpretationen des protagoräischen Homo-mensura-Satzes eingehen zu wollen, sei dieser hier an den Beginn gestellt. Der Mensch als Maß aller Dinge soll in diesem Zusammenhang lediglich bedeuten, dass eine Schnittstelle zwischen Mensch und Maschine zuallererst die Fähigkeiten und vor allem die Beschränkungen des Menschen an sich berücksichtigen muss.

Es erscheint allemal sinnvoller, eine zu konstruierende Maschine an den Menschen anzupassen als umgekehrt die Anpassung des Menschen an diese Maschine zu erwarten. Allerdings soll wenigstens erwähnt werden, dass sich die menschliche Hälfte des Mensch-Maschine Interface in der Vergangenheit als erstaunlich anpassungsfähig gegenüber ineffizienten Interfaces erwiesen hat. Dies umfasst nicht nur die Anpassung unserer gesamten Denkweise an hierarchische Dateistrukturen. Die Anpassungsfähigkeit des Menschen führt sogar innerhalb weniger Jahrzehnte zu physischen Veränderungen, die als Mutationen bezeichnet werden können. So nimmt etwa bei Personen, die häufig Texte in Mobiltelefone eingeben, der Daumen, was Beweglichkeit und Geschicklichkeit betrifft, immer mehr die Rolle des Zeigefingers ein.



Bildquelle: DDP

„[…] The change affects those who have grown up with hand-held devices capable of text messaging, emailing and accessing internet services. Experts claim it proves technology is causing physical alterations that previously happened over generations.
‘The relationship between technology and the users of technology is mutual: we are changing each other,’ said Dr Sadie Plant, author of the study and founder of the Cybernetic Culture Research Unit at Warwick University. ‘The fact that our thumbs operate differently from our fingers is one of the main things that defines us as humans. Discovering that the younger generation has taken to using thumbs in a completely different way and are instinctively using it where the rest of us use our index fingers is particularly interesting.’ […]

As their thumbs become stronger and more dexterous, Plant found that the thumb tribe is using its favourite digit for other tasks that are traditionally the finger's job, such as pointing at things or ringing doorbells. […]“ *

* Hill, Amelia: Thumbs are the new fingers for the GameBoy generation; in: The Observer, Sunday March 24, 2002; http-// www.observer.co.uk/uk_news/ story/0,6903,673103,00.html

Die beiden relevanten Bereiche wurden also bereits erwähnt: Die **Ergonomie** befasst sich dabei mit den physischen Fähigkeiten des Menschen, das Pendant im psychischen Bereich bildet die **Kognetik** beziehungsweise die kognitiven und perzeptorischen Fähigkeiten des Menschen. *

* Shneiderman, Ben: User Interface Design, Deutsche Ausgabe. mitp-Verlag, Bonn, 2002; Seite 34



Menschen mussten sich oft an Maschinen anpassen.
Szene aus: Metropolis, 1927

Die umfassende Bedeutung der Ergonomie ist im allgemeinen weitgehend akzeptiert. Nicht erst seit der Mechanisierung der Gesellschaft im 19. Jahrhundert waren die Benutzerschnittstellen technischer Geräte mechanischer Natur. Daher sind uns unsere physischen Grenzen in hohem Maß bewusst. Diese physischen Grenzen können sich individuell stark unterscheiden. Die Anthropometrie beschäftigt sich mit diesen Unterschieden. Aufgrund dieser Varianz ist es etwa schwierig, eine Tastatur zu entwickeln, die sowohl für Menschen mit extrem großen als auch sehr kleinen Händen gut zu bedienen ist. Andere Grenzen sind jedoch unabhängig vom Individuum und weitgehend unbestritten. Niemand wird ein Interface entwickeln, bei dem mehr

als 10 Tasten gleichzeitig gedrückt werden müssen. Der Grund ist offensichtlich und liegt sozusagen „auf der Hand“ – die meisten Menschen haben nicht mehr als 10 Finger.

Unsere psychischen beziehungsweise kognitiven und perzeptorischen Beschränkungen sind oft weniger offensichtlich und scheinen sich außerdem individuell stärker zu unterscheiden. So kann es etwa für einen Menschen unmöglich sein, sich eine 10-stellige Ziffer zu merken, während für einen anderen eine 20-stellige Ziffer kein Problem darstellt. (Ein Interface, das voraussetzt, sich Ziffern auswendig zu merken, ist davon unabhängig kaum als besonders benutzerfreundlich zu werten.)

Es gibt jedoch auch hier klare und allgemeingültige Grenzen, die unabhängig von der psychischen Konstitution und Intelligenz des Benutzers gelten: Etwa ist der menschliche Geist nur in der Lage, zu einem bestimmten Zeitpunkt genau eine Tätigkeit bewusst ausführen. Parallele Tätigkeiten sind entweder – mit Ausnahme höchstens einer bewussten – unbewusst (wie atmen) oder nur scheinbar parallel und laufen eigentlich sequentiell ab. Die eine gerade ausgeführte Tätigkeit bildet den *locus of attention* (das „Zentrum der Aufmerksamkeit“). *

* Raskin, 2000; Seiten 17f

Muss der Benutzer seinen momentanen *locus of attention* von der gerade ausgeführten Tätigkeit abwenden und auf andere Details lenken, um diese Tätigkeit ausführen zu können, führt dies zu mentalem Stress und stellt eine potentielle Quelle von Frustration und Fehlern dar. Dies geschieht etwa, wenn er „nur schnell“ eine Idee niederschreiben will (dies entspricht seinem aktuellen *locus of attention*), dazu aber vorher die Notizfunktion oder Applikation im Menü finden und vielleicht einen Dateinamen vergeben muss. Anders ausgedrückt entspricht der vorgegebene Ablauf in einem solchen Fall nicht dem „natürlichen“ oder erwarteten *workflow*.

Die individuelle Gedächtnisleistung unterscheidet sich zwar beträchtlich, dies ändert jedoch nichts daran, dass wir Eindrücke, die sich nicht mehr im Zentrum unserer Aufmerksamkeit befinden, bereits nach wenigen Minuten vergessen. * Dies ist auch der Grund, warum alle Menschen unabhängig von ihrer individuellen Gedächtnisleistung in modalen Situationen, wie sie in Kapitel 2.3 beschrieben werden, zu Fehlern neigen.

* Eine genauere Unterscheidung zwischen Kurzzeitgedächtnis, Langzeitgedächtnis etc. ist in diesem Zusammenhang nicht relevant

Die Bedeutung der psychischen Komponente im Umgang mit Interfaces hat in den vergangenen Jahrzehnten stetig zugenommen und wird oft unterschätzt. Die Navigation durch die Menüstruktur eines Mobiltelefons mit Hilfe von vier Tasten stellt aus rein physischer, also ergonomischer Perspektive kein besonderes Problem dar. Bezüglich psychischer Parameter wie Orientierung oder Merkvermögen überfordert sie allerdings viele Benutzer zuverlässig.

Die vorliegende Arbeit nimmt auf die Bedeutung der psychischen Komponente in besonderem Maß Rücksicht, in dem sie sich mit einer universellen, prinzipiell hardwareunabhängigen Lösung beschäftigt. Die physische Komponente tritt so automatisch in den Hintergrund.

2.2 Intuitivität

Intuitivität ist eines der am häufigsten proklamierten Ziele bei der Entwicklung von Interfaces. Was aber ist damit gemeint? Intuition bedeutet Wissen, das ohne vorherigen Lernprozess einfach entsteht. Sich auf diese Gabe bei der Konzeption von Interfaces zu verlassen, erscheint fragwürdig. Wenn Experten aus dem Bauch heraus, also „intuitiv“, Entscheidungen treffen, so geschieht dies aufgrund von Erfahrung und Wissen. Wenn etwas als intuitiv bezeichnet wird, ist es also schon von wo anders bekannt, es können Analogien gezogen werden: Es wurde bereits gelernt.

> *„The mouse is very easy to learn. All I had to do, with any of the test subjects, was to put the mouse on the desk, move it, and click on something. In five to ten seconds, they learned how to use the mouse. That's fast and easy, but it is neither intuitive nor natural. No artifact is.“* *

* Raskin, 2000; Seite 151

Die Forderung nach intuitiven und natürlichen Interfaces im Glauben, dass es diese gäbe, steht im Grunde einer wirklichen Verbesserung vorhandener Methoden im Weg. Je größer die Verbesserung, um so größer ist notwendigerweise die Veränderung. Neue Methoden sind aber nicht vertraut, wurden noch nicht erlernt, und werden daher nicht als intuitiv empfunden.

> *„When users say that an interface is intuitive, they mean that it operates just like some other software or method with which they are familiar. Sometimes, the word is used to mean habitual, as in 'The editing tools become increasingly intuitive over time.' Or, it can mean already learned, as was said of a new aircraft navigation device: 'Like anything, it can be learned, but it would take a lot of experience to do it intuitively'."* *

* Raskin, 2000; Seite 150

Raskin empfiehlt daher, in der Diskussion über Interfaces Worte wie „intuitiv" oder „natürlich" überhaupt zu vermeiden. * Wenn im Verlauf dieser Arbeit von intuitiven Lösungen gesprochen wird, geschieht dies im Bewusstsein dieser Problematik.

* Raskin, 2000; Seiten 150f

Es existieren nämlich abseits aller Begriffsdefinitionen Methoden, die so allgemein verbreitet und gegenwärtig sind, dass die trotz allem als „intuitiv" oder „natürlich" bezeichnet werden können: So ist es etwa intuitiv, eine Flasche zu öffnen, indem man ihren Verschluss aufdreht. Die Drehrichtung dagegen ist weniger intuitiv und entspricht vielmehr einer puren Konvention. Dass man einen Schraubverschluss drehen muss, um ihn zu öffnen, haben wir von klein auf gelernt. Das Prinzip ist uns „in Fleisch und Blut übergegangen". Ebenso haben wir allerdings auch gelernt, dass man einen Verschluss nach links drehen muss. Warum empfinden wir dann ersteres als „intuitiver"? Die Funktion ist sichtbar und das Prinzip allgemein verständlich und zwingend logisch. Im Fall der Drehrichtung hingegen sind nicht nur beide Möglichkeiten gleich logisch, es gibt (vielleicht genau aus diesem Grund) vor allem auch praktische Anwendungen in beiden Varianten. Als Voraussetzungen für intuitive Lösungen können daher – neben dem unvermeidlichen Lernprozess – die Parameter Sichtbarkeit, Verständlichkeit und Ausschließlichkeit gelten. Solche intuitiven Lösungen haben sich in vielen Bereichen durchgesetzt. Weil sie aber intuitiv, also unbewusst ausgeführt werden, ist es meist schwer, sie als solche zu erkennen.

Es gilt Konventionen zu beobachten, die nicht erst seit einigen Jahrzehnten existieren, sondern sich vielmehr über Jahrhunderte gebildet und durchgesetzt haben. Es existiert beispielsweise bis dato keine wirklich verbindliche, also „intuitive" Methode, Elektrogeräte

einzuschalten. Dazu unterscheiden sich die unterschiedlichen, oft willkürlich festgelegten Methoden zu sehr. Es gibt hingegen die als intuitiv empfundene Methode, eine Flasche *aufzudrehen*. Derartige Analogien können bei der Konzeption neuer Interfaces adaptiert werden. Ein Interface, das auf solchen Analogien aufbaut, wird trotz aller zwingenden Unterschiede im Vergleich zu herkömmlichen Geräten bald als „intuitiv“ empfunden werden.

2.3 Modalität

„Errare humanum est.“

Der Begriff „Modus“ ist vom Begriff der „Geste“ abhängig. Unter einer Geste versteht man eine zusammenhängende Folge von Handlungen, die unbewusst in einem Ablauf ausgeführt werden. Die Auswahl eines Menübefehls in einem GUI stellt nach dieser Definition für einen erfahren Benutzer *eine* Geste dar, während sie sich für einen unerfahrenen in mehrere aufteilt (in die Menüleiste klicken, die Maus zum Befehl bewegen, den Befehl anklicken bzw. die Maus loslassen etc.).

Ein Modus ist ein Zustand eines Systems, während dessen es auf eine Geste mit einer bestimmten Reaktion antwortet. Wenn eine Geste zu unterschiedlichen Zeitpunkten unterschiedliche Reaktionen hervorruft, handelt es sich um ein „modales“ System, das über mindestens zwei „Modi“ verfügt.

Ein Beispiel ist die *caps lock* Taste auf Computerkeyboards. Ist sie gedrückt, befindet sich das System in einem Modus, in dem es Großbuchstaben schreibt. Dieser Modus bleibt solange erhalten, bis ein weiteres Drücken der Taste *caps lock* den Modus beendet. Hier zeigt sich die grundsätzliche Problematik von Modi: Das System reagiert unerwartet auf eine Aktion, weil dem User zu diesem Zeitpunkt nicht bewusst ist, dass es sich in einem Modus befindet. Der Modus entspricht nicht dem Zentrum der Aufmerksamkeit. Modale Systeme zeigen ihre Modi zwar meist an, dies hilft aber in den meisten Fällen wenig – etwa wenn eine LED am Keyboard unbemerkt den *caps lock* Modus anzeigt, während sich der User zur gleichen Zeit auf den Bild-

schirm konzentriert. Modale Systeme führen fast immer zu Fehlbedienungen. Modi sind daher wenn möglich zu vermeiden. Mobiltelefone sind aufgrund ihrer zunehmenden Funktionsvielfalt bei begrenzter Tastenanzahl in der Regel stark modal aufgebaut. Oft ist es nicht möglich, zu jeder Zeit für jede Aktion eine eindeutige Geste zur Verfügung zu stellen – zumindest bei traditionellen Eingabesystemen würde dies eine Unmenge von Tasten bedeuten.

* Raskin, 2000; Seite 55ff

Eine mögliche Lösung sind Quasimodi*: Ein Modus bleibt nur solange bestehen, wie der User eine bestimmte Aktion ausführt. Der User ist sich während der gesamten Dauer des Quasimodus über den temporären Zustand bewusst, indem sich das System befindet. Modusfehler werden so zuverlässig vermieden. Ein Beispiel ist die Eingabe von Großbuchstaben auf Computerkeyboards durch das Halten der *shift* Taste. Weitere Lösungsansätze zur Entschärfung des Problems können in der Vereinheitlichung von Funktionen, einem ausschließlichen Anbieten bestimmter Funktionen nur dann, wenn sie benötigt werden oder einem unübersehbaren Kennzeichnen trotz allem nicht vermeidbarer Modi bestehen. * **

* vergleiche Raskin, 2000; Seiten 37ff
** vergleiche Norman, Donald A.: The Design of Everyday Things. Basic Books, New York, 1988; Seite 110

2.4 Monotonie und Konsistenz

Ein Interface ist monoton, wenn es nur eine einzige Methode anbietet, ein Ziel zu erreichen. Dies erleichtert es, Abläufe mental zu automatisieren. Interfaces heutiger *legacy devices* sind selten monoton, sondern bieten fast immer viele Wege an, ein Ziel zu erreichen. Diese unterschiedlichen Methoden haben sich im Lauf der Geschichte irgendwann bewährt und wurden fortan beibehalten und übernommen. Das hat den Vorteil, dass unterschiedliche Benutzer ihre unterschiedlichen Präferenzen pflegen oder auch neu entwickeln können. Der entscheidende Nachteil ist, dass man sich immer zuerst bewusst werden muss, welche Methode gerade die passendste ist. Dies lenkt die Aufmerksamkeit von dem, was eigentlich zu erledigen ist, weg zu dem, wie es denn zu erledigen ist und rückt somit das Interface auf Kosten des Inhaltes in den Vordergrund.

Raskin beschreibt ein monotones Interface als Pendant zu einem nichtmodalen Interface. Ein Interface, das sowohl monoton als auch

nichtmodal ist, verfügt über eine exakte 1:1 Entsprechung zwischen Ursache (Befehl) und Wirkung (Aktion). *

* Raskin, 2000; Seite 67

Ein Interface ist konsistent, wenn analoge oder ähnliche Gesten jeweils analoge oder ähnliche Aktionen bewirken. In der heterogenen Landschaft vieler unterschiedlicher *digital devices* reicht es jedoch nicht aus, Konsistenz innerhalb des Interface eines Gerätes zu erzielen. Die Interfaces der einzelnen Geräte können heute nicht mehr isoliert betrachtet werden. Wir haben ständig mit mehreren Interfaces nacheinander und auch nebeneinander zu tun. Diese unterschiedlichen Interfaces sind dann wiederum untereinander inkonsistent. Ein prominentes Beispiel sind die Zifferntasten, die auf Computer-Keyboards mit der Ziffer 1 unten und auf Telefonen mit der Ziffer 1 oben beginnen. In einem Alltag, wo Computer und Telefon ständig parallel verwendet werden, bedeutet das eine permanente Quelle von Fehlern und Frustration. Für die Hersteller wird dies allerspätestens zum Problem, wenn sie versuchen, die Funktionen Computer und Telefon in einem Gerät zu vereinen. An welche der sich plötzlich widersprechenden Traditionen sollen sie sich halten?

Hier setzt meine Idee des universellen Interface an, das sich von herkömmlichen Bedienmustern löst. Hier soll auf einer abstrakteren Ebene ein Set von Gesten angeboten werden, das in unterschiedlichen Situationen auf unterschiedlichen Geräten analoge, also ähnliche Aktionen steuert.

2.5 Objektive Bewertung

Es besteht der Bedarf nach objektiven Methoden zur Bewertung der Qualität von Interfaces. Es gibt im Wesentlichen zwei unterschiedliche Ansätze, Interfaces zu beurteilen. Beide Ansätze sollten grundsätzlich in einem Designprozess berücksichtigt werden, wenn auch jeweils in verschiedenen Stadien.

Bei „Experten-Reviews"* bewerten Experten (der Designer selbst) das Interface, bei „Usability-Tests" hingegen wird es von anderen Personen, typischerweise potentiellen Benutzern, bewertet.

* Shneiderman, 2002: Seite 160

Der erste Ansatz setzt spezifisches Wissen voraus. Besonders objektive Ergebnisse versprechen Methoden, die eine Berechnung von

Leistungszeiten kognitiver und motorischer Aufgaben und ganzer Abläufe ermöglichen. Card, Moran und Newell entwickelten dafür das GOMS-Modell (*goals, operators, methods and selection rules*).* Die Hauptaussage dabei ist, dass Anwender Ziele und Unterziele formulieren (eine Person anrufen, einen Namen im Telefonbuch auswählen), die sie durch Ausführung von Methoden oder Prozeduren (Drücken einer Sequenz von Tasten) erreichen. Die Zeitdauer einer (fehlerfreien) Ausführung dieser Prozeduren kann vorhergesagt werden, indem die Zeiten für das Eingeben von Befehlen, Zurückkehren, Denken, Warten und dergleichen addiert werden. * Die Zeiten für jede einzelne dieser Aktionen müssen freilich vorher empirisch ermittelt worden sein. Für tastatur- und bildschirmbasierte Interfaces sind diese Abläufe ausreichend präzise erforscht, um mit erweiterten GOMS-Modellen Vorhersagen mit nur einer Standardabweichung von den gemessenen Zeiten zu ermöglichen. *

* Card, Stuart, Thomas P. Moran und Allen Newell: The Psychology of Human-Computer Interaction. Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale, 1983

* Shneiderman, 2002; Seiten 76ff

* Gray, Wayne D., Bonnie E. John und Michael E. Atwood: Human-Computer Interaction, 1993; Seite 278

Solche rechnerischen Modelle können unter Berücksichtigung eines idealen Anwenders erste Aussagen über die potentielle Effizienz eines Interface liefern. Faktoren wie der Umgang mit Fehlern oder die subjektive Zufriedenheit können damit nicht ermittelt werden.

Bei sehr komplexen Aufgaben und Gesten, die stark von der herkömmlichen Tastatureingabe abweichen, wird eine Berechnung zunehmend schwieriger und weniger präzise. Da im vorliegenden Fall eines universellen, vorerst hardwareunabhängigen Interface noch keine empirischen Werte für noch zu definierende Gesten vorliegen können, reduziert sich der Nutzen berechnender Modelle auf eher allgemeine Aussagen.

Eine solche, für ein möglichst effizientes universelles Interface nützliche Aussage ist etwa, das jeweilige Ziel mit so wenig Schritten wie möglich erreichbar zu machen. Dies kann etwa bedeuten, Hierarchieebenen ebenso zu vermeiden wie unnötige Dialoge. Vom Benutzer soll grundsätzlich nur eine Entscheidung verlangt werden, wenn es mehr als eine Möglichkeit gibt. Alle verbleibenden Abläufe sind zu automatisieren.

Usability-Tests untersuchen, wie Anwender ohne beschriebenes Expertenwissen ein Interface bedienen. Diese qualitative Analyse von In-

terfaces befasst sich also mit empirischen Versuchen an Testpersonen und deren Auswertung. Zu beachten ist, dass bei solchen Tests hauptsächlich der erste Kontakt mit dem Interface untersucht wird. Die Testpersonen lernen in der kurzen Zeit wahrscheinlich nur einen Teil der verfügbaren Methoden kennen. Der Umgang mit dem Interface nach einem längeren Zeitraum regelmäßiger Benutzung bleibt dabei üblicherweise unberücksichtigt. * Es ist daher von Vorteil, qualitative Tests als Ergänzung zu den vorher beschriebenen quantitativen Methoden einzusetzen.

* Shneiderman, 2002: Seite 168

Usability-Tests finden typischerweise erst später im Designprozess statt. Zumindest sollte schon ein Modell in irgendeiner Form vorhanden sein, an dem die Probanden das Interface testen können. Für Usability-Tests im klassischen Verständnis ist es also im Laufe der vorliegenden Arbeit noch zu früh.

Es können jedoch in jedem Fall – unabhängig von konkreten Interfaces – grundsätzliche Verhaltensmuster von Menschen beobachtet werden. Daraus gewonnene Erkenntnisse können bereits zur strukturellen Konzeptionsphase wertvolle Beiträge liefern. Von besonderem Interesse sind Fragen wie: Welchen Ablauf haben Kommunikationshandlungen, wenn dieser nicht von einem technischen Interface vorgegeben ist? Wie kommunizieren Menschen auf „natürliche“ Weise miteinander? Wie werden Notizen herkömmlich mit Bleistift und Papier festgehalten und ausgetauscht? Jede Art von technisch unterstützter Kommunikation sollte sich idealerweise zuerst an diesen Mustern orientieren. Die Technik stellt letztendlich nur Hilfen zur Verfügung, die unsere natürlichen Fähigkeiten erweitern. Technische Hilfsmittel machen zum Beispiel Kommunikation über größere Entfernungen oder Zeitintervalle möglich. Das allein ist allerdings noch kein Grund, dass eine solche Kommunikation grundsätzlich anders ablaufen muss.

DREI

Konvergente Interfaces

Die Inkonsistenz heutiger Interfaces ist in vielen Fällen historisch zu erklären. In einer konvergenten Medienlandschaft treffen plötzlich Geräte aufeinander, die vor einiger Zeit noch in isolierten Bereichen existierten. Sowohl die Anforderungen an ein Interface als auch das Umfeld und die technischen Möglichkeiten verändern sich stetig. Heutige Interfaces müssen oft Aufgaben übernehmen, für die sie nicht entwickelt wurden. Die Anforderungen, die an sie gestellt werden, können sie nur noch ungenügend erfüllen.

Deutlich wird das am Beispiel der Eingabe von Text mit dem traditionellen Interface eines Mobiltelefons: mit Zifferntasten! Obwohl die Eingabe von Text gerade für viele jüngere Benutzer die überwiegende Anwendung ihres Mobiltelefons darstellt und sich die Eingabe von Ziffern immer öfter vermeiden lässt, wird das traditionelle Interface mit den Zifferntasten bis auf weiteres beibehalten. Dass dieses Interface ursprünglich nur für einen Zweck, nämlich die möglichst effiziente Eingabe von Zahlen, vorgesehen war, ist offensichtlich. Dass diese Diskrepanz zu einer unbefriedigenden Situation führt, ist noch offensichtlicher.

Dass dieses mittlerweile so offensichtlich ungeeignete Interface mit derartiger Konsequenz beibehalten wird, kann verschiedene Gründe haben: Entweder die Konsumenten haben sich bereits in ausreichendem Maß daran gewöhnt – oder sie sind sich der Problematik möglicherweise gar nicht bewusst, weil ihre Aufmerksamkeit etwa in viel stärkerem Maß auf zusätzliche Features neuer Geräte gerichtet ist als auf einer Erleichterung in der Bedienung. Neue Wege erfordern – zumindest kurzzeitig – ein Umdenken, ja ein Umlernen. * Die Bereitschaft zu einem solchen Umlernen ist oft nicht vorhanden. Kapitel 3.1.3 beschreibt als Beispiel das letztendliche Scheitern eines alternativen Tastaturlayouts (Dvorak) trotz erdrückender Vorteile im Vergleich zum nach wie vor verbreiteten Qwerty-Layout. Menschen sind anscheinend nicht nur erstaunlich anpassungsfähig im Umgang mit ineffizienten Interfaces, * sondern was dies betrifft auch unglaublich tolerant.

* vergleiche Kapitel 2.2

* siehe Kapitel 2.1

3.1 Horizontale Kontinuität (Zeit)

Zunächst sollen die Gründe für einige Besonderheiten heute verbreiteter Interfaces in ihrer historischen Entwicklung gesucht werden. Dabei ist freilich zu beachten, dass diese chronologische Sichtweise entlang einer Zeitachse eine allgemein verbreitete ist. Der Focus liegt auf der Geschichte und damit auf der horizontalen Kontinuität. Die Entscheidung, ein bereits bestehendes Konzept weiter beizubehalten wird dadurch gefördert.

Hier soll diese Perspektive lediglich zeigen, welche Anforderungen an die jeweiligen Interfaces zur Zeit ihrer Entstehung gestellt wurden und wie sich sowohl Anforderungen als auch Interfaces bis heute verändert haben. Welche Anforderungen werden heute an einzelne Interfaces gestellt und in welchem Maß können sie diese noch erfüllen?

3.1.1 Telefon

Seit seiner Erfindung im 19. Jahrhundert und seiner langsamen Verbreitung Anfang des 20. Jahrhunderts hat sich die Rolle Telefons in der Gesellschaft grundlegend gewandelt: Anfangs war es ein sowohl

technisch als auch logistisch aufwändiges Medium für Sonderfälle. Der Apparat befand sich anfangs in öffentlichen Gebäuden und fand langsam seinen Weg in den privaten Raum, genauer gesagt in die Gänge und Vorzimmer privater Wohnungen. Der Akt des Telefonierens verlangte die volle Aufmerksamkeit aller Beteiligten, der Benutzer musste zum Aufbau der Verbindung ein Amt rufen, um dann am Gang stehend mit beiden Händen den Apparat zu bedienen.

Auch die Sprache selbst passte sich den Zwängen der Technik an: Man hatte sich sehr laut und deutlich in einem kurzen Telegrammstil verständlich zu machen – der Anfang der Telefonie war geprägt von teurer, komplizierter Technik, schlechten Verbindungen und einer begrenzten Bandbreite.

Mit einer fortschreitenden Verbesserung der Technik wandelte sich das Telefon langsam zum pervasiven Alltagsmedium, das heute völlig natürlich verwendet wird.

Parallel vollzog sich der Wandel von ortsgebundenen zu personengebundenen, also individuellen Geräten und Telefonnummern. *

* Freyermuth, Gundolf S.: Die neue Fernmündlichkeit; in: c't, Verlag Heinz Heise, Hannover, 11/2002

Das eigentliche Interface erfuhr dabei einige entscheidende Veränderungen: Am Anfang war es wohl am sinnvollsten erschienen, Sprech- und Höreinheit getrennt auszuführen. Da es technisch nicht möglich war, das schwache Signal ausreichend zu verstärken, mussten diese Sender und Empfänger möglichst nahe am Mund beziehungsweise am Ohr gehalten werden. Später ermöglichte es die Kombination von Lautsprecher und Mikrofon in einem „Hörer“ erstmals, während dem Akt des Telefonierens eine Hand für andere Tätigkeiten zu nutzen – der Apparat verlangte nicht mehr die ungeteilte Aufmerksamkeit seines Bedieners. Diese Freiheit wurde mit der Einführung mobiler Telefone noch um ein Vielfaches gesteigert. Die typische Haltung mit dem Hörer in der Hand am Ohr, ursprünglich eine technische Notwendigkeit, hat sich an die aktuellen Mobiltelefone weitervererbt. Daran hat auch die Verfügbarkeit von Freisprecheinrichtungen oder Headsets nicht viel geändert.

Für zukünftige Anwendungen muss die Frage gestellt werden, ob andere Haltungen natürlicher wären.

Die technische Innovation, seinen Gesprächspartner (eigentlich seine Nummer) selbst zu wählen, machte ein Interface zur Eingabe von

Ziffern nötig. Dies wurde zuerst als Wählscheibe implementiert, später auch über Zifferntasten. *

* siehe Kapitel 3.2.2

Bis zum heutigen Tag haben sich die Anforderungen an dieses Interface grundlegend geändert. Der Großteil der Telekommunikation wird nach wie vor über das Telefon abgewickelt, wobei der Anteil an Mobiltelefonen stetig wächst. Mobiltelefone werden immer stärker zu persönlichen Assistenten, die vielfältige Aufgaben der Kommunikation und Organisation übernehmen. Als „Killeranwendung" hat sich eher unerwartet das Versenden von Textnachrichten – SMS – herausgestellt. In vielen Fällen werden heute mehr Textnachrichten geschrieben als Gespräche geführt.

Als Folge dieser Entwicklungen werden in vielen Fällen seltener Ziffern eingegeben als Buchstaben. Zifferntasten erweisen sich immer mehr als Hindernis. Zum „Tippen" von Text muss in den meisten Fällen in einen Modus gewechselt werden, der überhaupt eine Eingabe von Buchstaben ermöglicht. Die Eingabe von Ziffern ist wiederum in diesem speziellen Textmodus komplizierter. Diese Modalität führt zwingend und häufig zu Eingabefehlern. *

* siehe Kapitel 2.3

Der Ziffernblock heutiger Mobiltelefone stammt aus einer Zeit, in der nur kurze Ziffernfolgen eingegeben werden mussten – dafür war er gut geeignet. Heutigen Anforderungen kann er kaum genügen.

Die Anwendung, für die Mobiltelefone ursprünglich konzipiert waren, ist noch immer vorbildlich einfach: 1. Nummer eingeben – 2. Verbinden – 3. Sprechen. Alle anderen Funktionen sind hingegen auf dieses Interface aufgesetzt und daher nur umständlich über Menüs oder unter Schaffung von Modi zu erreichen.

Nun wird aber die direkte Wahl einer Nummer immer seltener benötigt. Weitaus häufiger dienen in der Praxis im „Telefonbuch" gespeicherte Namen oder zuletzt geführte Gespräche als Ausgangspunkt. Diese Fälle allerdings erfordern im Normalfall bereits den Weg durch Menüstrukturen.

Um diese häufigen Wege trotzdem zu verkürzen, werden Abkürzungen eingeführt.

Anstatt beispielsweise zum Menüpunkt „Anrufliste" im Menü „Anruf-Info" navigieren zu müssen, kann auch im Bereitschaftsmodus die Taste „Yes" gedrückt werden. Anstatt den Menüpunkt „Kontakt

anrufen“ im Menü „Telefonbuch“ zu wählen, kommt man auch durch „längeres“ (länger als 2 Sekunden) Drücken der rechten Pfeiltaste direkt ins Telefonbuch, genauer gesagt in ein Dialogfeld zur Suche eines gespeicherten Namens. *

* Diese Beispiele gelten für das Modell Ericsson T39.
Ericsson: Bedienungsanleitung Mobile phone T39m. Ericsson Mobile Communications AB, 2001

Solche Shortcuts sind zwar im täglichen Umgang ausreichend schnell. Sie sind allerdings beliebig gewählt und nicht logisch nachvollziehbar. Daher sind derartige Methoden auch von Hersteller zu Hersteller und oft von Modell zu Modell verschieden. Im immer häufiger werdenden Umgang mit mehreren Geräten werden solche inkonsistenten Lösungen zum Problem.

Die relativ hohe Zahl der Tasten birgt zudem Probleme bei der fortschreitenden Miniaturisierung der Endgeräte. Die Zifferntasten sind in der Folge für viele Benutzer zu klein, um fehlerfrei bedient zu werden. Hier werden die grundlegendsten physikalischen Anforderungen ignoriert. Viele Tasten müssen nicht gleichbedeutend mit einem ineffizienten Interface sein – oft ist sogar das Gegenteil der Fall. Idealerweise haben freilich nur die am häufigsten benutzten Funktionen dedizierte Tasten. Es müsste daher von Fall zu Fall abgewogen werden, ob eine Funktion oft genug benötigt wird, um eine eigene Taste zu rechtfertigen.

Dies ist bei Mobiltelefonen nicht der Fall. Hier gibt es allein zehn Tasten zur selten benötigten Eingabe von Ziffern zuzüglich zweier Tasten, über deren Funktion oft nur Rätselraten herrscht – Raute und Stern. Andere, häufiger benötigte Funktionen wie die Eingabe von Buchstaben sind drei- und mehrfach belegt auf diese Tasten aufgeteilt und nur über spezielle Modi zu erreichen. Sämtliche anderen Funktionen – oft hunderte – besitzen keine dezidierten Tasten und werden über typischerweise 5 bis 7 Navigationstasten bedient. Dieses Ungleichgewicht macht das Interface eines Mobiltelefons insgesamt extrem ineffizient und ungeeignet für seine Aufgaben.

Ein ideales Interface ist für seine typischen Anwendungen optimal geeignet. Daher sollte bei einem mobilen Kommunikationsgerät die Eingabe von Text jederzeit möglich und genau so einfach wie die Eingabe von Ziffern sein. Dies setzt zwingend voraus, herkömmliche Zifferntasten zu vermeiden.

3.1.2 Camera und Camcorder

Cameras (Fotoapparate) und Camcorder (Videokameras) sind wichtige Bestandteile der konvergenten Medienlandschaft. Viele zukünftige Kommunikationsanwendungen werden Foto- und Videofunktionen bieten. Gleichzeitig sind die traditionellen Gerätekategorien Camera und Camcorder Beispiele für *eine* Idee, die historisch – aufgrund technischer Zwänge – *unterschiedliche* Wege gegangen ist.

Im 19. Jahrhundert etablierte sich die technisch simplere Standbildfotografie Jahrzehnte bevor die grundsätzlich reizvollere Bewegtbildfotografie im Bereich des technisch Möglichen lag. Bis die Bilder schließlich laufen lernten, war die Fotografie als eigenständiges Medium längst etabliert. Obwohl Bewegtbildaufnahmen von Anfang an nichts weiter waren als die Illusion von Bewegung mittels hintereinandergeschalteter Standbilder, entwickelten sich beide Ansätze fortan als unterschiedliche Medien parallel weiter. Teilweise grundlegend verschiedene technische Verfahren auf beiden Seiten resultierten zwingend in eigenen Endgeräten mit unterschiedlichen Formfaktoren und Interfaces. Als Folge unterschied sich schließlich auch der Akt des Fotografierens grundsätzlich von dem des (Video)filmens.

Durch die technische Konvergenz der Prozesse – dank Digitaltechnik – findet neuerdings eine Konvergenz der beiden Medien statt, die auch in neuen Endgeräten sichtbar wird. Die Bauteile (beispielsweise CCDs) sind heute vergleichbar, und so wird die Chance aufgegriffen, Funktionen des jeweils anderen Mediums als Zusatzfeatures zu implementieren.

Diese Features sind in der Regel als zusätzlicher Modus – etwa als "Foto-Modus" – auf das traditionelle Interface aufgesetzt, was zu den bekannten Modusfehlern führt. * Camcorder Interfaces werden um Fotofunktionen, Interfaces von Snapshot-Cameras um die Möglichkeit von Videoclip-Aufnahmen erweitert. Die technischen Unterschiede verschwinden, die historischen Unterschiede der Interfaces bleiben als alleinige Kluft bestehen.

* siehe Kapitel 2.3

Ein ideales Interface in diesem Bereich vereint, was schon immer zusammengehört hätte, in einem konsistenten Bedienschema. Ein

einfaches Beispiel könnte ein Interface darstellen, in dem kurzes (kürzer als 1/25 Sekunde) Drücken ein Standbild generiert, und längeres Drücken analog dazu Bewegtbild aufnimmt.

3.1.3 Personal Computer

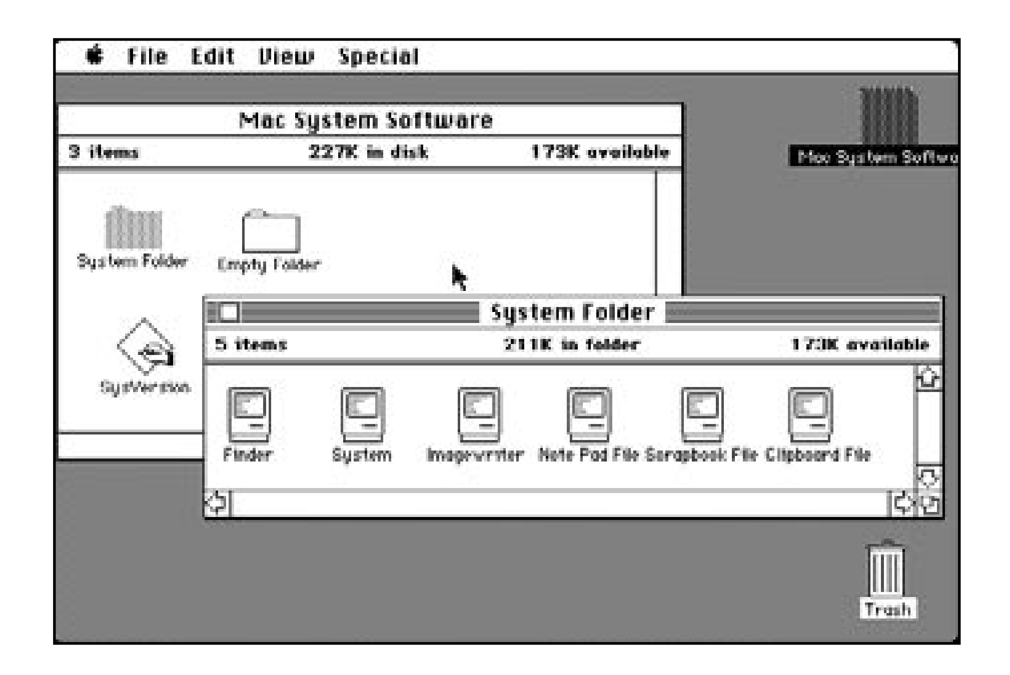
Der PC beeinflusst seit mindestens einem Jahrzehnt als dominierendes Leitmedium alle anderen Medien und somit auch deren Interfaces. Der PC ist das vielseitigste aller digitalen Endgeräte. Er kann um verschiedenste Funktionen erweitert werden und stellt somit gewissermaßen ein Superset aller anderen Endgeräte dar.

Die Desktopmetapher dient dabei als Leitmetapher, die mit all ihren Bestandteilen immer stärker in anderen Medien und Interfaces Eingang findet.

Egal ob es sich um neueste Smartphones, PDAs oder auch das Screen Design von Fernsehsendern handelt: Beispiele wie Fenster, Pull-down-Menüs, Mauszeiger, *point and click*, *copy and paste*, Dateien, Dateinamen und Applikationen sind allgegenwärtig und verdeutlichen diesen Trend immer wieder.

Dabei ist keines dieser Konzepte jünger als 20 Jahre – die meisten sind sogar noch deutlich älter. Als Geburtsstätte von personal Computer und Graphical User interface wird heute allgemein das PARC (Palo Alto Research Center) angesehen. In vielerlei Hinsicht ist dies zweifellos der Fall. 1973 wurde hier der Xerox Alto entwickelt, der dafür konzipiert war, von einer einzigen Person bedient zu werden und viele heute selbstverständliche Elemente zum ersten Mal verwendete. Neben Ethernet und Laserdrucker wurden Grafikdarstellung mittels „Bitmapping“, verschiebbare, sich überlappende Fenster und Pop-up-Menüs am PARC entwickelt. Die als Eingabegerät verwendete „Maus“ (mit drei Tasten) geht auf eine Erfindung Doug Engelberts vom Stanford Research Institute zurück. Viele der Entwicklungen wurden sogar Anfang der Achtziger, wenn auch relativ erfolglos, im Xerox Star auf den Markt gebracht.

Die Computer von Xerox können jedoch, ohne die visionären Leistungen des PARC schmälern zu wollen, lediglich als Vorläufer heutiger Bildschirmoberflächen gelten.



System 1.0 / Finder 1.0.
Apple Computer, Inc., 1984
Bildquelle: www.mac512.com

Dem Entwicklerteam des Apple Lisa kommt die Ehre zu, die Desktop-Oberfläche geschaffen zu haben, wie sie in fast all ihren Details noch heute verwendet wird. Neue Elemente waren neben vielen anderen die Menüleiste, Pull-down-Menüs, *copy and paste*, die Zwischenablage und der Papierkorb. Auch der Lisa, ab 1983 am Markt, wurde zum kommerziellen Misserfolg. *

* Linzmeyer, Owen: Apple Confidential. No Starch Press, San Francisco, 1999; Seiten 63ff und 79ff

Der Mac wurde schließlich ab 1984 mit einem perfektionierten Konzept insofern erfolgreich, als er sich auch nach fast 20 jahren noch großer Beliebtheit erfreut. Bei einem Marktanteil von unter 5 Prozent jedoch von einem kommerziellen Erfolg eines Systems zu sprechen, ist eher subjektiv.

Das damals ausgelieferte „System 1.0" ist aus heutiger Sicht in mehreren Punkten interessant: Das gesamte Betriebssystem bestand aus 6 Dateien und belegte weniger als 200 kB Speicher. * Moderne Betriebssysteme wie Mac OS X oder Windows XP belegen (bei zugegeben größerem Funktionsumfang) zwischen einem und 2 GB und bestehen aus tausenden Dateien. Um so erstaunlicher, dass das damalige Interface in seinen wesentlichen Merkmalen bis heute unverändert übernommen wurde.

* System 1.0 Headquarters (www.nd.edu/~jvanderk/sysone/)

Interessant ist auch das damalige Dateisystem, das Dateien noch nicht in hierarchischen Strukturen verwaltete. Bei typischerweise einigen Dutzend Dateien eine zweifellos ebenso elegante wie benut-

zerfreundliche Lösung. Heutige Dateisysteme müssen typischerweise zehntausende von Dateien verwalten. Dabei stoßen hierarchische Strukturen an ihre Grenzen, was das Wiederfinden von Information betrifft. *

* siehe Kapitel 3.2.5

System 1.0 ist für diese Arbeit insofern interessant, als es grafische wie technisch eher an die Möglichkeiten von aktuellen Mobiltelefonen erinnert als von modernen PCs.
Was die Oberflächen der PC-Betriebssysteme anbelangt, hat sich seither mit Ausnahme der Tatsache, dass Microsoft heute als Resultat einer beispiellosen Entwicklung ein Quasimonopol für Betriebssysteme für sich beanspruchen kann, abgesehen von eher kosmetischen Veränderungen wenig verändert. Ist die Desktopmetapher in ihrem traditionellen Umfeld PC heute schon oft an der Grenze ihrer Leistungsfähigkeit angelangt, so ist deren Adaption in Smartphones und anderen mobilen Endgeräten mehr als fragwürdig.

3.1.4 PDA

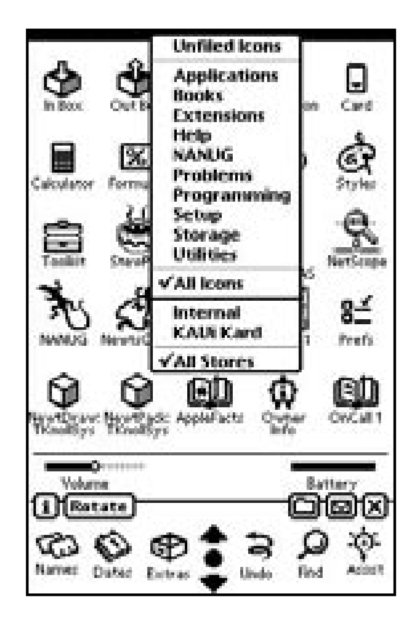
Neben dem Handy dominiert mittlerweile der PDA den mobilen Alltag. Seine Funktionen sind eine wichtige Komponente jedes konvergenten Gerätekonzepts. Die Geschichte der Idee PDA geht bis in die Achtzigerjahre zurück. Der Begriff eines Personal Digital Assistant tauchte öffentlich erstmals Anfang 1992 auf. Auf der Keynote Address zur Consumer Electronics Show (CES) in Las Vegas sprach Apples CEO John Sculley

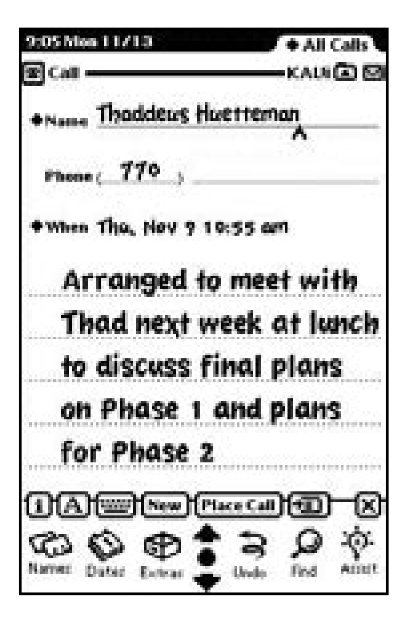
> *„[…] vom ‚digitalen Zusammenwachsen' der Computer- Kommunikations- und Content-Branchen und vom Bedarf nach einer neuen Art von Geräten, die er Personal Digital Assistants nannte."* *

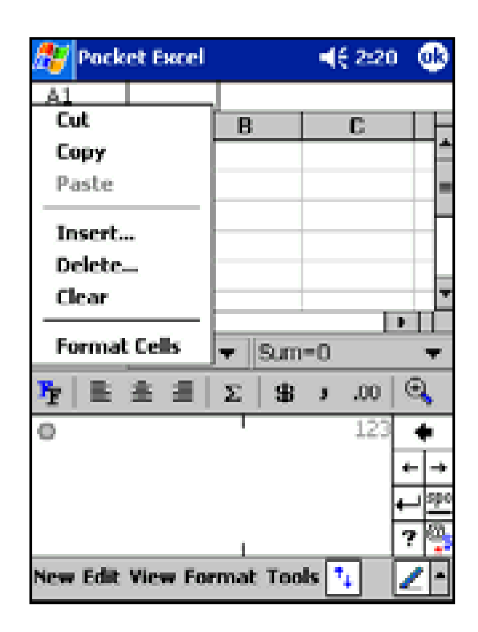
* Linzmeyer, 1999; Seite 188

Im August 1993 stellte Apple schließlich nach über sechsjähriger Entwicklungszeit den Newton als ersten Vertreter dieser neuen Produktkategorie vor. * Damit war der noch heute gültige Formfaktor für PDAs vorgegeben. Bald konnte sich Palm mit technisch weniger anspruchsvollen, dafür aber deutlich kleineren und preisgünstigeren

* Linzmeyer, 1999; Seiten 197ff







Technischer Fortschritt? Newton 2.0 Operation System mit den Funktionen Extras Drawer und Call (1996, links), Microsoft® Windows® Powered Pocket PC (aka Windows® CE 3.0) mit der Applikation Pocket Excel (2002, rechts)
Bildquellen: www.amug.org, Microsoft

Modellen als Marktführer etablieren. Der Newton war wirtschaftlich relativ erfolglos und wurde 1998 eingestellt.

War das Konzept PDA in seiner Anfangszeit auch als Versuch zu werten, der zunehmenden Komplexitätsfalle PC zu entkommen und ein neues Interface für alltägliche, aus Sicht eines Benutzers sinnvolle Aufgaben zu etablieren, so wird auch das Interface des PDA heute immer stärker von Elementen des PC beeinflusst. Offensichtlich wurde dieser Trend, als Microsoft mit Windows CE sein erstes Betriebssystem für diesen Markt präsentierte. Windows diente hier nicht nur bei der Namensgebung als Vorbild.

„The Pocket PC comes with mobile versions of the software you know.“ *

Mit abgespeckten Versionen der bekannten Office-Programme, die versprechen, „fast wie ein richtiges Office am PC“ zu funktionieren, kann sich Microsoft steigender Marktanteile sicher sein. Auch das Konsumieren von Websites und Windows Media Files funktioniert nun endlich genau so wie vom PC gewohnt.
Generell kann an der Sinnhaftigkeit dieser Praxis, PDAs in beschränkte, ergonomisch letztendlich immer ungeeignete Mini-PCs (zu kleiner Bildschirm, zu kleine oder fehlende Tastatur) umzubauen, aus der Sicht des Konsumenten gezweifelt werden.

* Microsoft® Windows® Powered Mobile Devices (www.microsoft.com/mobile/pocketpc/learnmore.asp)

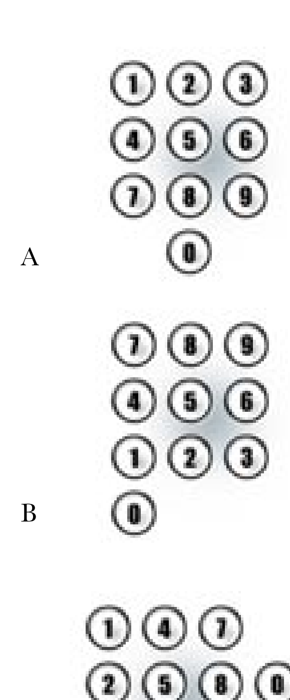
3.2 Vertikale Affinität (Funktionen)

Um neue Ansätze für Interfaces mobiler Kommunikationsgeräte zu finden, ist zuerst ein Lösen von der chronologischen Sichtweise notwendig. Dies macht es möglich, ungeachtet der historischen Herkunft einzelner Methoden Analogien quer durch alle Bereiche zu suchen. Eine derartige Veränderung des Blickwinkels – gewissermaßen ein Schnitt quer zur Zeitachse – macht gleichzeitig die Absurdität der gegenwärtigen Situation deutlich, die durch die Inkonsistenz paralleler Interfaces und damit verbundener Probleme entsteht.

Der folgende Abschnitt zeigt, welche Methoden der Bedienung heute in verschiedenen Produktkategorien für einzelne Funktionen verwendet werden. Warum können viele dieser Methoden heutige Anforderungen nicht mehr erfüllen? Welche alternativen Ansätze sind denkbar und welche existieren bereits für die jeweiligen Problemfelder?

3.2.1 Kommunikation

Heutige Kommunikationsgeräte wie Mobiltelefone oder zunehmend auch PDAs bieten parallel eine Vielzahl von Möglichkeiten an zu kommunizieren. Jede dieser Techniken funktioniert aufgrund ihrer spezifischen Geschichte und Tradition unterschiedlich und erfordert eine spezifische Bedienung. Dies führt dazu, dass sich der User entscheiden muss, welche der verfügbaren Techniken er einsetzt, bevor er etwa per Text kommunizieren kann. Daraus ergeben sich unterschiedliche Abläufe in der Bedienung, die in weiterer Folge auch die Kommunikation selbst beeinflussen. Wird SMS verwendet, bedeutet das zum Beispiel, den Text im Modus „T9“ einzugeben und danach den Empfänger aus dem Telefonbuch auszuwählen. (Dabei ist außerdem zu bedenken, dass die Nachricht meist auf eine bestimmte Länge beschränkt ist.) Auf einem aktuellen Mobiltelefon ist dies freilich nicht die einzige Methode, wie per Text kommuniziert werden kann. Fällt die Wahl etwa auf E-Mail, müssen üblicherweise zuerst – wie vom PC gewohnt – Empfänger und Subject angegeben werden. Danach kann der Text als Mail verfasst werden. Oder vielleicht ist MMS oder



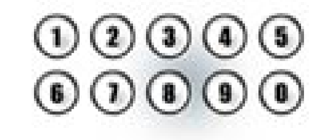
A

B

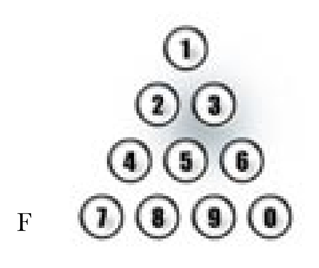
C



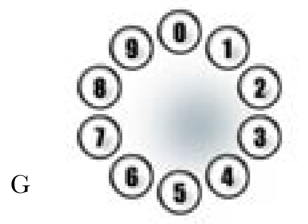
D



E



F



G

ein ICQ-Chat vorzuziehen? Und soll die Nachricht über GSM oder GPRS gesendet werden?

Die wirklich relevanten Funktionen all dieser parallel angebotenen Methoden zur Kommunikation sind in hohem Maß redundant. Abgesehen von den jeweiligen Traditionen der „Features“ SMS, E-Mail oder ICQ gibt es keinen Grund, warum das Verfassen und Versenden von Textnachrichten auf dem selben Endgerät in unterschiedlichen Situationen unterschiedlich funktionieren sollte.

In einem idealen Kommunikationssystem gibt es *eine* konsistente Methode zu kommunizieren, anstatt sich vorher für Telefonie, Voicemail, Videomail, E-Mail, SMS, etc. entscheiden zu müssen. Diese einheitliche Methode kann über optionale Komponenten wie Text, Audio und Video verfügen, jeweils synchron (interaktiv) oder asynchron (als Nachricht). Die User kommunizieren einfach, ohne sich um technische (oder quasi-technische) Details kümmern zu müssen.

3.2.2 Eingabe von Ziffern

Ob Telefone, Taschenrechner, Autoradios oder Geldautomaten – es gibt kaum ein elektronisches Gerät, das ohne Interface zur Eingabe von Zahlen auskommt. Abgesehen von verschiedenen Methoden zur sequenziellen Eingabe numerischer Werte mittels Drehregler oder zweier Tasten ist der Ziffernblock allgemein verbreitet: Zifferntasten von 1 bis 9 als Matrix von drei mal drei Tasten mit der Null unterhalb.

Diese Standardanordnung ist allerdings nicht bei allen Geräten konsistent. Das Hauptproblem ist die letztlich willkürliche Anordnung der Ziffern – ähnlich wie bei der Drehrichtung von Verschlüssen und Schrauben haben sich daher unterschiedliche, ähnlich logische oder unlogische Konventionen gebildet. Bei ansonsten völlig identischen Ziffernblocks befindet sich die Reihe mit den Ziffern 1-2-3 einmal – beim Telefon und verwandten Interfaces – oben, ein anderes Mal – bei Computern und verwandten Interfaces – jedoch unten. Diese problematische Inkonsistenz ist das Resultat einer Überbewertung der

historischen Komponente – die jeweils gewohnte Anordnung wurde einfach immer beibehalten.

Ein weiterer kurzer historischer Exkurs macht dies deutlich: In den späten Fünfzigern des 20. Jahrhunderts wurde bei Bell Laboratories *push-button dialing* als Alternative zum bisherigen Wählscheiben-Telefon entwickelt. * Zu diesem Zeitpunkt existierten mindestens zwei logische Vorbilder zur Anordnung der Ziffern: Einerseits die Wählscheibe, mit 1 oben rechts beginnend. Andererseits die Anordnung der Tasten auf Rechenmaschinen. Damalige Rechner hatten üblicherweise das von Registrierkassen bekannte Layout mit neun Spalten zu je zehn Ziffern, unten mit Null beginnend und nach oben hin ansteigend. Bell führte 1960 eine Studie durch, in der unterschiedliche Layouts von Ziffern-tasten getestet wurden. * Unter den getesteten Layouts waren Varianten mit zwei Reihen zu fünf Ziffern, horizontal und vertikal, runde Anordnungen im und gegen den Uhrzeigersinn, und die bekannte drei mal drei Matrix in unterschiedlichen Varianten. Die drei mal drei Matrix mit der 1 oben links und der Null am unteren Ende erwies sich dabei am leichtesten zu bedienen.

Bell war auch der Frage nachgegangen, warum bei Rechenmaschinen die niedrigen Ziffern unten angeordnet waren und nicht umgekehrt. Nachfragen bei Herstellern von Rechenmaschinen ergaben, dass nie Untersuchungen durchgeführt worden waren, welche Anordnung am einfachsten zu bedienen sei. Dennoch wurde dieses Layout später bei Computer-Keyboards übernommen. *

Touch dialing brachte gegenüber der Wählscheibe vor allem einen deutlichen Geschwindigkeitsvorteil. Ohne die prinzipbedingte Wartezeit beim Rückstellen der Scheibe könnte allerdings auch mit einem Wählscheiben-Interface eine ähnlich hohe Geschwindigkeit erreicht werden. Beide Methoden bieten als großen Vorteil, dass die Bewegungsabläufe deren Bedienung mental automatisiert werden können. Viele Menschen merken sich Ziffernfolgen wie Telefonnummern oder Codes als Bewegungsmuster. Die beiden gegenteiligen Layouts von Ziffernblocks stehen allerdings einer solchen Automatisierung permanent im Weg. Die natürliche Folge sind Tag für Tag unzählige von falsch eingegebenen Nummern.

* Dieses Feature wurde später als *touch tone dialing* vermarktet.

* „Human Factor Engineering Studies of the Design and Use of Pushbutton Telephone Sets.“ in: Bell System Technical Journal, Bell Labs, Juli 1960.

* Campbell, Todd: The Answer Geek; in: ABCNEWS.com abcnews.go.com/sections/tech/Geek/geek001109.html

linke Seite: Die heutigen Tastenlayouts von Telefonen (A) und Computern (B) haben sich im Gegensatz zu anderen, ähnlich willkürlichen Layouts durchgesetzt.
Varianten (C) bis (G) sind Vorschläge des Autors.

Auch wenn man sich irgendwann durchringen kann, sich für eine der zwei Anordnungen zu entscheiden – es bleibt immer eine willkürliche Anordnung. Es muss die Frage gestellt werden, ob es eine bessere, vor allem eine universellere Methode geben kann, die sich auch auf andere Anwendungen als die relativ immer seltenere Eingabe von Ziffern ausweiten lässt.

Außerdem kann die Frage gestellt werden, warum die Eingabe von Ziffern überhaupt so häufig notwendig ist. Grundsätzlich ist der Umgang mit Ziffernkombinationen für Menschen meist unnatürlich und schwierig. Mit heutigen technischen Möglichkeiten ließe sich in vielen Fällen vermeiden, den Benutzer mit kryptischen Ziffernkombinationen konfrontieren zu müssen. Im World Wide Web übernehmen Domain Name Server (DNS) die Übersetzung von kryptischen IP-Adressen wie etwa 212.46.120.19 in für den Menschen „sinnvollere“ Domain-Namen wie www.osen.at. Im Umgang mit Telefonnetzen hingegen sind die Benutzer daran gewöhnt, sich Nummern zu merken. Hier übernehmen zunehmend die Endgeräte die Aufgabe eines Mapping der Telefonnummern mit natürlicheren Namen. Die Strategie ist hierbei ähnlich der von Webbrowsern: Einerseits gibt es eine persönliche Liste von Favoriten („Telefonbuch“), andererseits eine „History“ von zuletzt geführten Gesprächen.

3.2.3 Eingabe von Text

Die Eingabe von Text wird also immer wichtiger. Die dafür zur Verfügung stehenden Eingabesysteme sind untereinander extrem inkonsistent. Die Eingabe von Text ist eine weitaus komplexere Aufgabe als die Eingabe von Ziffern: Zehn Ziffern stehen mindestens 26 Buchstaben gegenüber, dazu kommen Großbuchstaben, Satzzeichen, Sonderzeichen. Nichtlateinische Alphabete verfügen dabei oft über ein Vielfaches an Zeichen.

Als Standard-Eingabegerät für Text hat sich die Tastatur mit dem Qwerty-Tastenlayout etabliert. Auch hier handelt es sich eindeutig nicht um die beste Lösung, sondern eben einfach um die traditionell verwendete.

An einem Qwerty-Keyboard fällt zuerst die willkürliche Anordnung der Tasten auf. Es lässt sich vermuten, dass dank dieser speziellen Anordnung häufig benötigte Buchstaben besonders einfach zu erreichen sind. In Wirklichkeit jedoch war ziemlich genau das Gegenteil der Grund für diese Anordnung.

Mitte des 19. Jahrhunderts war mit verschiedenen Layouts für Schreibmaschinen experimentiert worden. Runde und lineare Anordnungen der Tasten hatten sich als ungeeignet erwiesen, eine rechteckige Anordnung mit drei Reihen von Tasten hingegen als brauchbar. Die noch nicht ausgereifte Mechanik verklemmte sich jedoch häufig, wenn zwei Tasten schnell nacheinander gedrückt wurden. Charles Latham Sholes löste dieses Problem, indem er häufig verwendete Buchstabenpaare möglichst weit voneinander entfernt anordnete, um die erzielbare Schreibgeschwindigkeit zu *verringern* und brachte so um 1870 die erste funktionierende Schreibmaschine auf den Markt. Die mechanischen Probleme waren bald gelöst, das Layout war aber bereits etabliert. * Es wurde eine Technik entwickelt, mit allen zehn Fingern schnell und blind zu schreiben. Das Qwerty-Layout ist die Folge von technischen Beschränkungen, die heute nicht mehr existent sind. Der Umgang damit muss als Kulturtechnik mühsam erlernt werden, was auch bis zum heutigen Tag geschieht. Dieser unglaubliche Erfolg eines nachweislich schlechten Designs lässt eigentlich jede Investition in Interface-Design fragwürdig erscheinen. *

* Norman 1988; Seiten 145ff

* Von einem anderen Produkt, das seinen Markt ähnlich dominiert, kann übrigens das selbe behauptet werden.



Dvorak-Keyboard

Bessere Tastaturlayouts existieren zur Genüge – selbst eine rein zufällige Anordnung der Tasten wäre wahrscheinlich effizienter – sie haben sich aber allesamt nicht durchgesetzt. An erster Stelle ist hier das nach seinem Entwickler benannte Dvorak-Keyboard zu nennen. Häufige Tastenkombinationen sind hier nebeneinander und vor

allem auf der mittleren Reihe angeordnet. Damit sind deutlich höhere Schreibgeschwindigkeiten bei einer geringeren Fehlerrate erzielbar.

Norman mutmaßt, dass das verbreitete Qwerty-Keyboard zwar nicht gut, aber dennoch „gut genug“ sei, um den Aufwand einer Umstellung nicht zu rechtfertigen. *

* Norman 1988; Seite 150

Ein prinzipieller Vorteil all dieser Layouts ist, dass jedem Buchstaben eine eigene Taste zugeordnet ist, obwohl auch dies nur beschränkt gilt: Die meisten Sonderzeichen sind dennoch unsichtbar und nur über Tastenkombinationen zu erreichen. Ein Nachteil ist der prinzipbedingte Platzbedarf vieler Tasten, was Probleme bei der Miniaturisierung bringt. In mobilen Endgeräten verwendete Qwerty-Keyboards sind gezwungenermaßen sehr klein und bestenfalls mit zwei Fingern zu bedienen.

Aufgrund solcher Platzprobleme und weil ein Ziffernblock in den meisten Fällen schon vorhanden ist, muss dieser oft auch die Texteingabe übernehmen. Dabei ist jede Zifferntaste mit mehreren Buchstaben belegt, die in einem speziellen Textmodus durch mehrmaliges, schnelles Drücken der entsprechenden Taste eingegeben werden können. Zur Eingabe eines neuen Zeichens muss, falls dieses Zeichen auf derselben Taste liegt, ein definiertes Zeitintervall von ca. einer Sekunde abgewartet werden. Dieses Interface darf als größtes Hindernis funktionierender mobiler Anwendungen bezeichnet werden. Eine deutliche Verbesserung bringt die seit einigen Jahren verbreitete softwareseitige Eingabehilfe „T9“ (*predictive text input*).

Im Idealfall muss dabei eine Taste mit dem jeweiligen Buchstaben nur einmal gedrückt werden. Die Software vergleicht dabei die Eingabe mit einem integrierten Wörterbuch und „errät“ so das eingegebene Wort. Bleiben am Ende der Eingabe eines Wortes noch mehrere Möglichkeiten übrig, kann aus einer Liste der verbleibenden Möglichkeiten sequenziell die passende ausgewählt werden. Im Idealfall, also wenn nur Wörter eingegeben werden, die im Wörterbuch vorhanden sind, bedeutet T9 eine deutliche Beschleunigung der Texteingabe. In ungünstigen Fällen können Systeme mit T9 auch langsamer sein als ohne. Insgesamt kann T9 die Nachteile des Eingabesystems bestenfalls egalisieren. Mit einem Eingabesystem ohne diese prinzipiellen Beschränkungen kombiniert könnte *predictive text input* einen Schritt weiter

gehen und die Eingabe beschleunigen, indem es ganze Wörter und Phrasen vorschlägt.

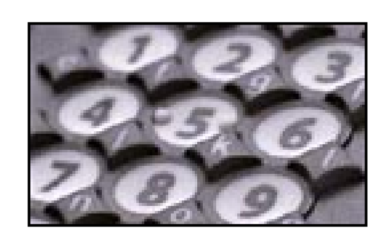
Bei noch beschränkteren Platzverhältnissen oder Anwendungen, wo die Eingabe von Text nur selten nötig ist, sind rein sequenzielle Texteingabesysteme üblich. Über ein Eingabegerät – meist ein Drehregler oder ein Tastenpaar – können Buchstaben aus einer alphabetischen Liste ausgewählt werden. Die erzielbare Eingabegeschwindigkeit ist bei derartigen Systemen üblicherweise gering. Einen entscheidenden Anteil daran haben die verwendeten Eingabegeräte, die zur schnellen Auswahl aus vielen Werten schlecht geeignet sind. Dazu zählen Cursortasten oder Drehregler, die nur einen bestimmten Drehwinkel zulassen, bevor die Finger neu positioniert werden müssen.

Angesichts der beschriebenen Probleme herkömmlicher Eingabesysteme werden vermehrt neue Ansätze entwickelt, die speziell für den Einsatz in mobilen Endgeräten konzipiert sind.

Ein Ansatz ist ein Redesign des traditionellen Ziffernblocks. Ziel des *„Fastap“* Systems von Digit Wireless* ist, *triple tapping*, also mehrmaliges Tippen einer Taste, überflüssig zu machen. Die eigentlichen Tasten zur Eingabe von Buchstaben sitzen dabei zwischen den Ziffern. Die Ziffern selbst besitzen keine eigene Taste. Beim Drücken einer Ziffer werden die vier umgebenden Buchstabentasten gleichzeitig niedergedrückt. Dieses System ermöglicht es, Tasten für 26 Buchstaben, 10 Ziffern und mehrere Sonderzeichen auf der Fläche eines herkömmlichen Ziffernblocks unterzubringen. Der Abstand zwischen den Tasten entspricht dabei fast dem von Standard-Keyboards. Laut Eigenaussage ist Texteingabe mit Fastap doppelt so schnell wie mit Ziffernblocks und T9. Japanische Zeichen können durch eine Kombination von zwei anstelle bisher acht Tasten eingegeben werden. Auch Versionen, die auf dem Qwerty-Layout aufbauen, wurden entwickelt. Die ersten Anwendungen von Fastap sollen bis Ende 2002 am Markt sein.

* www.digitwireless.com





Fastap dürfte gute Chancen haben, sich allgemein durchzusetzen, da es dem bisherigen System ähnlich ist und trotzdem signifikante Vorteile bietet.



* www.spectronic.se/english/default.asp

Einen allgemeineren Ansatz geht *„Sidetouch"* von Spectronic*. Über ein berührungsempfindliches Seitenteil können an jeder Position durch Drücken oben, in der Mitte oder unten drei verschiedene Aktionen eingegeben werden. Dadurch können an jeder Position bis zu drei nebeneinanderliegende Interfaceelemente, die auf dem Bildschirm dargestellt sind, bedient werden. Dadurch kann bei Bedarf ein komplettes Qwerty-Keyboard simuliert werden, das mit einer Hand bedient werden kann. Spectronic verspricht eine Geschwindigkeit von „mehreren" Zeichen pro Sekunde. Das erste Modell mit diesen Eingabesystem (Spectronic TS 2200 Sidetouch) soll ab 2002 am Markt sein.

Im Zeitalter multimedialer Möglichkeiten stellt sich mitunter die Frage, ob die Eingabe von Text überhaupt noch zeitgemäß und notwendig ist, oder ob sie besser durch andere Methoden zu ersetzen wäre. Oft werden als universelle Lösungen Spracheingabe und *speech to text* Konvertierung gehandelt.

Bei speziellen Anwendungen (etwa im Automobilbereich, wo besondere aufmerksamkeitsökonomische Anforderungen berücksichtigt werden müssen) kann dies eine funktionelle Lösung darstellen. Auch

zur möglichst natürlichen Steuerung eines künstlichen Systems ist Sprachsteuerung ein interessanter Ansatz.

Als genereller Ersatz von Texteingabe, etwa im Kommunikationsbereich, erscheinen Sprach-Interfaces weniger sinnvoll. Textnachrichten auszutauschen ist vor allem eine andere Form der Kommunikation als zu telefonieren. Dies macht letztendlich den Erfolg von textbasierten Systemen wie SMS oder ICQ aus. Ein Ersetzen des textbasierten durch ein sprachbasiertes Eingabesystem würde bedeuten, Text per Sprache einzugeben, dann per *speech to text* in Text zu wandeln, als „Text" zu übertragen und beim Empfänger am Ende wieder – per *text to speech* – als Sprache auszugeben. Der einzige Vorteil gegenüber einem konventionellen Telefongespräch wäre dabei die Einsparung von Bandbreite in der Übertragung – allerdings auf Kosten nötiger Rechnerleistung in beiden Endgeräten. Dies erscheint mittelfristig kaum sinnvoll.

So groß die technischen Fortschritte im Bereich der Spracherkennung zukünftig auch sein mögen, im Konvertierungsprozess zwischen Sprache und Text gehen prinzipiell Information verloren. Das Vokabular von Text- und Sprachkommunikation überschneidet sich nur teilweise – außerhalb dieser Schnittmenge kann nicht verlustfrei von einem Zustand in den anderen konvertiert werden. Ob sich Sprachmelodie, Emotion, oder der Klang einer Stimme je verlustfrei in Text umsetzen lassen werden, ist keine Frage der Technik. Daher sollte generell, wenn Kommunikation per Sprache gefragt ist, Sprache übertragen werden und nicht Text.

Einen Sonderfall stellen Benutzer mit Imperfektionen dar. Für Blinde, Taube oder Stumme ist eine reibungslose Konvertierung zwischen verschiedenen Zuständen, so weit als möglich, sinnvoll und notwendig.

3.2.4 Eingabe (allgemein)

Die Eingabe von Text auf Buchstabenebene kann abstrakt als das Auswählen unterschiedlicher Werte (Buchstaben) und deren Aneinanderreihen definiert werden. Ein Interface, das für diesen Vorgang für jeden Wert dedizierte Tasten anbietet, ist bis zu einer gewissen Anzahl an Werten eine sehr effiziente Lösung. Allerdings ist diese Anzahl

begrenzt und dürfte mit den 26 Buchstaben des Alphabets weitgehend erreicht sein. Alle Buchstaben inklusive aller Sonderzeichen überschreiten diese kritische Anzahl bei Weitem.

In den vorhergehenden Abschnitten wurde gezeigt, dass bereits zur Auswahl (oder Eingabe) von Ziffern und Buchstaben eine Vielzahl höchst inkonsistenter Methoden bereitstehen.

Für die allgemeine Aufgabe der Auswahl aus einer Liste von Werten stehen allgemein noch viel mehr verschiedener Methoden zur Verfügung. Für das einfache Auswählen eines Menüpunktes etwa gibt es im Interface eines typischen Mobiltelefons gleich mehrere Möglichkeiten. Das Ericsson T39 bietet mindestens vier: Die Standardvariante ist das sequenzielle Anwählen der Menüpunkte mit Cursortasten. Diese Methode ist aufgrund der Wahl von Tasten als Eingabeelemente langsam. Eine etwas ergonomischere, dafür aber unverständlichere Methode besteht in der Verwendung des Lautstärkeschiebers (!) als Eingabegerät. Eine weitere, wiederum schnellere Methode ist die direkte Auswahl eines Menüpunktes über die entsprechende Zifferntaste. Dies funktioniert natürlicherweise nur für die ersten zehn Punkte eines Menüs. Die schnellste Methode schließlich besteht in der Vermeidung der hierarchischen Menüstrukturen unter Verwendung von Shortcuts. Diese können in einer flachen Hierarchie unter dem Menüpunkt „My shortcuts“ abgelegt werden.

Gäbe es hier eine einzige ideale Methode, die den anderen sowohl in Geschwindigkeit, logischer Verständlichkeit als auch universeller Einsetzbarkeit überlegen wäre, müssten keine anderen Methoden angeboten werden.

Ein universeller Lösungsansatz kann darin bestehen, *eine* ebenso konsistente wie effiziente Methode zu finden, um einen Wert aus einer Menge von vielen Werten auszuwählen. Diese Methode kann dann universell angewendet werden: Zur Auswahl von Optionen in einer Liste, zur Eingabe von Zeichen inklusive Buchstaben, Ziffern und Sonderzeichen oder nichtlateinischen Alphabeten.

Ein zusätzlicher, noch universellerer Ansatz wäre, Analogien zwischen den verschiedenen Methoden zum Generieren von Inhalten

zu suchen. Das Resultat wären weitgehend konsistente Methoden zum Erstellen von Text, Bild oder Ton.

3.2.5 Struktur und Inhalt

Organisation in hierarchischen Strukturen ist ein weitverbreitetes Denkmodell. Dies ist zwar alles andere als natürlich, Hierarchien sind jedoch nicht zuletzt dank Einfluss des PC so allgemein üblich, dass sie oft als natürlich empfunden werden.

Heutige Mobiltelefone bieten ihre Funktionen in mehr oder weniger streng hierarchischen Menüstrukturen an. Dies führt zu zwei Problemen: Erstens sind hierarchische Strukturen extrem ineffizient, da der Großteil der Menüpunkte nur zur Navigation innerhalb der Menüstruktur dient und sonst keine Funktion besitzt.

Daraus folgt das zweite Problem: Dem Benutzer muss bewusst sein, wo sich die gewünschte Funktion in der Struktur befindet. Sein Weg dorthin hängt außerdem davon ab, wo er sich zu diesem Zeitpunkt selbst in der Struktur befindet. Er muss also vor jeder Interaktion diese Überlegungen zu seinem *locus of attention** machen. Natürlicherweise liegt aber dieses Zentrum der Aufmerksamkeit beim Inhalt, den der User gerade generieren oder konsumieren will und nicht bei der Struktur des Interface. Einmal mehr sollte es eigentlich darum gehen, „was“ gemacht wird und nicht „wie“.

* Raskin, 2000; Seiten 17ff

Um sich eine einfache Notiz zu machen, muss der Benutzer in einem herkömmlichen System den Menüpunkt „Notizen“ finden, möglicherweise als Untermenü im Menüpunkt „Extras“, „Nachrichten“ oder ähnliches, und dann per Menübefehl eine „Neue Notiz“ anlegen, bevor er seine Idee eingeben kann. Meist ist es daher schneller und sinnvoller, Notizen auf einem Blatt Papier zu machen.

In einem idealen System kann der User zu jedem Zeitpunkt mit der Eingabe von Content beginnen. Hierarchische Strukturen sind zu vermeiden. Das Verhältnis von Struktur und Inhalt ist soweit wie möglich in Richtung des Inhalts zu verschieben.

3.2.6 Ablegen und Wiederfinden

Mit der zunehmenden Vielfalt und Menge an Informationen, die neue Smartphones und PDAs verarbeiten müssen, werden zunehmend vom PC bekannte Mechanismen übernommen, diese Informationen zu verwalten. Das ist eine höchst problematische Entwicklung.

„Dateien", die Notwendigkeit, sie zu „speichern", um sie später anhand zufällig und meist unter Zeitdruck vergebener Zeichenketten („Dateinamen") und ihrer Position in einer Hierarchie von „Verzeichnissen" wiederfinden zu müssen, ist grundsätzlich eine fragwürdige Strategie, die mehr und mehr ungeeignet ist, die heutige Fülle von Information zu bewältigen.

Auch wie die Elemente am Display organisiert werden, wird zunehmend vom PC beeinflusst. Die Organisation von Elementen am Desktop erfolgt traditionell zweidimensional – Icons können auf einer Fläche frei positioniert werden. Zusätzlich wird aber mit der Listendarstellung im Mac OS Finder oder Windows Explorer eine eindimensionale Struktur angeboten, die gerade bei der übersichtlichen Darstellung vieler Elemente Vorteile bietet. Auch traditionelle Interfaces von Mobiltelefonen verwenden zur Organisation ihrer Elemente eine eindimensional Struktur: Listen. Für eindimensionale Organisationsstrukturen finden sich im analogen Leben viele Entsprechungen. Sie wird hauptsächlich verwendet, wenn es darum geht, Dinge schnell und zuverlässig wiederzufinden: Bücherregale oder CD-Ständer sind nur zwei Beispiele für diese Praxis.

Zur Navigation in einer eindimensionalen Struktur reichen zwei Gesten aus: *vor* und *zurück*. Eine zweidimensionale Struktur verdoppelt diese Komplexität mit den Möglichkeiten *oben*, *unten*, *links* oder *rechts*. Es ist daher jeweils zu hinterfragen, welche Vorteile dem Nachteil der höheren Komplexität gegenüberstehen.

Ein solcher Vorteil einer Positionierung im zweidimensionalen Raum könnte etwa sein, dass Elemente nach zwei Kriterien organisiert werden können anstatt nach einem (zum Beispiel auf der x-Achse nach ihrem Erstellungsdatum und gleichzeitig auf der y-Achse nach ihrem Namen).

Neuere Mobiltelefone bieten immer öfter desktopartige Interfaces, die mit Icons, die im zweidimensionalen Raum positionierten werden, aussehen wie vom PC gewohnt. * Die erwähnten Vorteile sind hier noch nicht erkennbar. Es bleibt allein der „Vorteil" des gewohnten PC-Looks, der durch eine komplexere Navigation erkauft wird.

* zum Beispiel Nokia 7650
www.nokia.com/phones/7650



Ein ideales System für mobile Kommunikation übernimmt nicht einfach Strategien, die beim PC immer mehr zum Problem werden. Besser ist konkret das Ablegen von Informationen in einer flachen Hierarchie ohne Verzeichnisse. Auch auf einzelne Dateien und die Notwendigkeit, sie zu benennen und zu speichern, soll nach Möglichkeit verzichtet werden. Das Wiederfinden relevanter Information soll auf Basis von Metainformationen* und Volltextsuche unabhängig von der Frage geschehen, „wo" sich die Information in einer Struktur befindet.

* Siracusa, John: Metadata, The Mac, and You;
in: ars technica
arstechnica.com/reviews/01q3/metadata/metadata-1.html

3.2.7 Verarbeitung von Information

Die ebenso einfachen wie vielfältigen Möglichkeiten der Weiterverarbeitung sind der wesentliche Vorteil, der für Information in digitaler Form spricht: Einmal digitalisiert, können Daten übertragen, vervielfacht, interpretiert und vielfältig weiterverwendet werden.

Grundsätzlich sind die anwendbaren Funktionen abhängig vom jeweiligen Typ des Inhalts. Die Funktion „Rechtschreibung überprüfen" beispielsweise kann an Inhalten vom Typ „Text" durchgeführt werden. Die Funktion „Helligkeit verändern" dagegen setzt Inhalte vom Typ „Bild" oder „Video" voraus. Auch genauere Abstufungen können sinnvoll sein. Entspricht der Text etwa dem Format einer Telefonnummer, gibt es wiederum spezifischere Möglichkeiten. Die Telefonnummer kann etwa für eine spätere Verwendung aufgehoben, an jemand anderen weitergeleitet oder direkt angerufen werden.

In traditionellen Computer-Umgebungen sind mehrere ähnliche solcher Funktionen zu einer „Applikationen", einem Programm zusammengefasst. Eine Methode, etwa ein Tastaturkürzel, kann in einem Programm zu einem Ergebnis führen, in einem zweiten Programm zu einem völlig anderen. Ein Programm stellt also einen Mo-

dus dar. Systeme, die aus abgegrenzten Programmen bestehen, sind in ihrer Bedienung inkonsistent.

> *„The present structure of computer software, consisting of an operating system under which application programs execute, is inherently modal. This implies that for an interface to be nonmodal, an approach that does not include applications in their present form is required.“* *

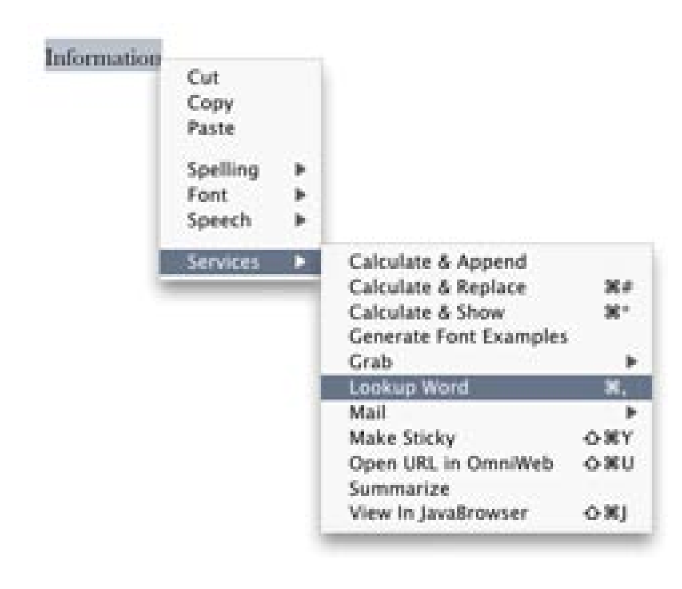
* Raskin, 2000; Seite 139

Die vorliegende Diplomarbeit wurde zum Beispiel unter Mac OS X mit dem Programm TextEdit geschrieben und dann mit InDesign layouted. *Kursiven Text* erzeugt TextEdit mit dem Tastaturkürzel *Command-i*, unter InDesign führt das selbe Kürzel eine Rechtschreibprüfung durch.

Besser ist, die einzelnen Funktionen systemweit und situationsgerecht zur Verfügung zu stellen. Egal in welchem Zusammenhang Text vorkommt, es sollte immer möglich sein, ihn mit Hilfe *einer* konsistenten Methode auf korrekte Rechtschreibung zu überprüfen, und zwar unabhängig davon, ob man sich gerade im Textverarbeitungs- oder Layoutprogramm befindet.

Mac OS X hat dazu von seinem Vorgänger NeXTSTEP das Konzept der „Services“ übernommen. Programme können besondere Fähigkeiten als „Services“ systemweit zur Verfügung stellen. Es existieren zur Zeit erst wenige Anwendungen für „Services“, dies ist aber auf jeden Fall als erster Schritt in die richtige Richtung zu sehen.

„Services“ in Mac OS X. Die Effizienz eines universell verfügbaren Service „Calculate“ macht erstmals den Taschenrechner neben dem Computer überflüssig.



Die fragwürdige Bündelung von Funktionen in voneinander abgegrenzte Applikationen greift neuerdings mit downloadbaren Java-Programmen auch auf Mobiletelefone über. Gerade in diesem Bereich wäre es vorteilhaft, sich erst gar nicht auf das Konzept abgegrenzter „Applikationen“ einzulassen.

3.3 Ein ideales Interface

„Die Technik entwickelt sich stets vom Primitiven
über das Komplizierte zum Einfachen“
Antoine de Saint-Exupéry

Ein weit verbreitetes Interface wurde bisher noch nicht erwähnt. Dabei erfüllt es fast alle Anforderungen an ein ideales Interface auf geradezu perfekte Weise. Die Rede ist vom Post-it oder – allgemeiner – von Bleistift und Papier.



Die Vorteile sind erdrückend: Der Inhalt steht im Vordergrund, die Struktur und Funktion des Interface wird völlig unwesentlich. Das Interface zeichnet sich durch maximale Konsistenz, Einfachheit und Skalierbarkeit aus, ist außerdem einfach zu lernen und extrem kostengünstig zu implementieren.

Das Interface folgt dabei dem „natürlichen“ Weg, etwas einfach niederzuschreiben – egal womit und worauf, und ohne sich zu kümmern, wo die Information innerhalb einer Ordnungsstruktur einzuordnen ist. Diese Überlegung kann, sofern überhaupt nötig, in aller Ruhe später stattfinden. Hier wird in eindrucksvoller Weise deutlich, wie unwesentlich die Technik aus der Sicht des Benutzers in vielen Fällen ist: In diesem Fall muss er seinen Gedanken vor allem *schnell* festhalten können, ohne vorher an etwas anderes denken zu müssen: Der Gedanke ist sonst weg.

Das Post-it ist ein prominentes Beispiel für das Scheitern des PC Interface in all seiner Komplexität: Ungeachtet aller ausgefeilten Kommunikations-, Information Management und Zeitplaner-Programme werden wirklich wichtige Informationen nach wie vor als Post-its an den Bildschirmrand geklebt. (Ähnlich paradox ist angesichts der ungeheuren Leistungsfähigkeit, mit denen moderne Computer Berech-

nungen durchführen können, die Tatsache, dass neben vielen Computern (also „Rechnern“!) ein Taschenrechner liegt, um „schnell etwas ausrechnen“ zu können. *)

* Raskin, 2000; Seiten 141f

Das Post-it hat dabei auch durchaus Nachteile: Es hat insgesamt eher wenig faszinierende Features zu bieten. Die Möglichkeiten einer direkten Weiterverarbeitung der gespeicherten Information sind sehr begrenzt – sie liegt nicht in digitaler Form vor. Der Umgang mit größeren Datenmengen ist überdies problematisch, was die Faktoren Übersichtlichkeit und Wiederfinden anbelangt.

Das Post-it muss insgesamt dennoch als Benchmark für ein zukünftiges Interface auf dem selben Gebiet (Kommunikation, Information) gelten, sofern mit dem Gedanken gespielt wird, damit das Post-it oder die handschriftliche Notiz zu ersetzen. Die Herausforderung besteht allgemein darin, ein Interface für technische Kommunikationsmittel (Telekommunikation) mit all ihren Vorteilen zu entwickeln, welches gleichzeitig das hohe Niveau von „natürlichen“ Kommunikations-Interfaces erreicht. Die Grenze zwischen natürlicher und technischer Kommunikation (oder Telekommunikation) ist dabei ohnehin fließend und bereits überschritten, sobald ein Post-it an eine Tür geklebt wird.



Versuch einer Umsetzung einiger Vorteile des Post-it: „Stickies“ im Mac OS. Stickies müssen nicht gespeichert werden und erscheinen auch nach einem Neustart am Bildschirm.

VIER

Ein universelles Interface

Bevor hier ein neuer Ansatz für ein universelles Interface aufgezeigt wird, muss der Begriff „Interface" definiert werden. Interface bedeutet grundsätzlich Schnittstelle, im speziellen Fall Benutzerschnittstelle zwischen Mensch und Maschine. Praktikabler als die Definition von einer Schnittstelle zwischen Mensch und Maschine ist allerdings jene vom „Interface" als einer Oberfläche, über die eine Maschine bedient wird. Der Mensch und seine Anpassungsfähigkeit sind zwar in diesem Zusammenhang von größter Bedeutung, * jedoch geht es beim Design eines Interface vorwiegend darum, die Benutzeroberfläche einer Maschine zu gestalten. Um dem Ziel eines ideal gestalteten Interface nahe zu kommen erscheint es sinnvoll, die menschliche Seite als Konstante anzunehmen, an die sich die Benutzeroberfläche anzupassen hat – die umgekehrte Anpassung des Menschen an die Maschine ist nur im Fall eines unzureichend gestalteten Interface nötig.

* siehe Kapitel 2.1

Der für den weiteren Verlauf dieser Arbeit relevante Interface-Begriff liegt also sozusagen nicht genau in der Mitte von Mensch und Maschine, sondern näher an der Maschine selbst. Von entscheidender

Bedeutung ist die Frage, welche Ebene dabei als Interface bezeichnet wird. Der Begriff wird heute vor allem auf zwei Ebenen verwendet:

Einerseits wird mit Interface die physikalische Ebene der Hardware bezeichnet, also die jeweiligen Ein- und Ausgabegeräte. Am Beispiel des Personal Computer als zur Zeit dominierendes Interface * sind dies Maus und Tastatur als Eingabegeräte sowie der Bildschirm – in geringerem Ausmaß auch die Lautsprecher – als Ausgabegeräte. Das Design eines neuen Interface bedeutet in diesem Zusammenhang eine Neugestaltung dieser Bedienelemente, im selteneren Fall auch die Gestaltung neuer Bedienelemente.

* siehe Kapitel 3.1.3

Andererseits bezeichnet Interface aber auch die zugrundeliegende logische Ebene, gleichsam die Idee oder das Konzept hinter der Hardware. Am Beispiel Personal Computer werden also die Desktopmetapher und das *point and click* Paradigma als Interface bezeichnet. Diese Definition ist vorerst prinzipiell unabhängig von der verwendeten Hardware, wird jedoch meist an eine bestimmte Hardware gebunden gedacht. In der Praxis werden also beide Interface-Begriffe vermischt und nicht isoliert betrachtet. Als Interface eines Personal Computer wird der Desktop mit seinem Prinzip *point and click*, aber einschließlich der Maus, gesehen.

Meist liegt dabei der Fokus auf der Hardwareebene, was angesichts der anerkannten Rolle der Ergonomie * verständlich ist. Neue oder verbesserte („ergonomische“) Hardwareschnittstellen werden als ultimative Lösungen für die Probleme unzureichender Interfaces angesehen. In manchen Fällen führt diese Strategie zu verwertbaren Ergebnissen: So ist etwa die Verwendung einer Mouse mit Scroll Wheel in vielen Fällen effizienter als die traditionelle Methode.

* siehe Kapitel 2.1

Im Allgemeinen bleiben die Probleme jedoch ungelöst, weil sie auf der tieferen logischen Ebene begründet liegen. So sind etwa neue Hardwareschnittstellen wie Touchscreen oder Datenhandschuhe allein noch keineswegs die endgültige Lösung für Probleme, die heute bei der Eingabe von Text über traditionelle Tastensysteme auftreten.

Aktuelle UMTS-Studien verzichten zwar unter Hinweis auf ihren Touchscreen oft auf die als unzureichend erkannten Eingabesysteme Ziffernblock oder Keyboard. * Die bekannten Probleme sind allerdings mit diesem Schritt allein noch keineswegs gelöst, wenn dann



* Die UMTS-Studie *ammonite* scheint das Problem vieler kleiner Tasten mittels Touchscreen zu lösen. Allerdings wird das Problem nur von der physikalischen Ebene weg verlagert. Bildquelle: Siemens

letztendlich nur am Touchscreen Ziffernblock oder qwerty-Keyboard simuliert werden. In diesem speziellen Fall geht sogar die haptische Komponente und damit der Vorteil einer möglichen Blindbedienung herkömmlicher Systeme verloren.

Heutigen Interfaces immanente Probleme bedürfen in der Regel einer Lösung auf einer grundlegenderen logischen Ebene. Im Folgenden wird ein Referenzdesign skizziert, das auf dieser Erkenntnis aufbaut und konsequent versucht, bereits in grundlegenden strukturellen Fragen neue Wege zu gehen.

4.1 Der Name IO

„That which we call a rose by any other name would smell as sweet“
William Shakespeare

Immerhin, *nomen est omen*, der Name ist bekanntlich Programm. Gründe also, schon früh auf dem Weg von der Idee zum konkreten Produkt an einen Namen zu denken.



Ein „technisches“ (in diesem Fall: beschreibendes) Akronym mit den üblichen *drei* Buchstaben wie zum Beispiel UCI (Universal Communication Interface) oder auch PCA (Personal Communications Assistant) wäre üblich und kommt daher, wie bereits in Kapitel 1.2 angedeutet, nicht in Frage. Abstraktion als Grundhaltung und ästhetisches Konzept verlangt bereits im Namen nach einer radikalen Vereinfachung. Auf den Punkt gebracht – *zwei* Buchstaben reichen: „IO“.

Namen mit nur 2 Buchstaben sind selten und atypisch für Produktnamen. Es bleiben nur noch wenige mögliche Kombinationen zweier Buchstaben, die überhaupt als Wort auszusprechen sind. IO wird daher in seiner extremen Reduziertheit vielfältig interpretierbar und auch anwendbar. Die selben Eigenschaften sind es auch, die ein Interface zu einem universellen machen. Einfachheit und Reduktion werden zum Grundprinzip ebenso wie zum ästhetischen Stilmittel. IO ist die kürzeste aller möglichen Formeln für die grundlegenden Ziele eines universellen Interface und beschreibt dabei alle seine wesentlichen Ebenen:

Auf einer grundlegend technischen Ebene steht IO für 1 und 0, die beiden Zustände, aus denen grundsätzlich jede binär digitale Information besteht.

Auf der darüberliegenden Hardware-Ebene steht IO für Input und Output als Grundvoraussetzung für das Funktionieren eines Mensch-Maschine Interface und somit der Kommunikation zwischen Mensch und Maschine.

Auf der allgemeineren Ebene einer zwischenmenschlichen Kommunikation – unabhängig von verwendeten technischen Hilfsmitteln – beschreibt IO Input und Output als universelle Grundlage jeder Kommunikation. Menschliche Kommunikation läuft immer nach dem Muster dieser Polarität ab: Nehmen und geben, zuhören und sprechen, Information erhalten, Information preisgeben.

IO steht darüber hinaus für die persönliche Komponente einer solchen Kommunikation: Mein persönlicher Kommunikationsassistent IO erweitert im realen Umfeld meine Fähigkeiten und repräsentiert mich – seinen Träger – im virtuellen Raum . Das italienische „io" bedeutet „ich".

Die Assoziation mit Io in seiner Bedeutung als Name für einen Mond * passt in diesem Zusammenhang zu einem persönlichen Assistenten, der seinen Träger immer umgibt. Der eigentliche Ursprung des Namen Io liegt in der griechischen Mythologie. Das universelle Interface IO trägt also letztlich auch den Namen der Prinzessin, die Zeus verführte, was angesichts der Bedeutung der Erotik als Triebkraft zwischenmenschlicher Kommunikation vielleicht gar nicht zu weit hergeholt ist. *

* zweiter Mond des Jupiter

* wenigstens wirkt sich die mythologische Bedeutung nicht kontraproduktiv auf das Image des Produkts aus. So erscheint beispielsweise der jüngste Versuch von Volkswagen, einen Wagen der Luxusklasse mit dem Namen „Phaeton" gegen die etablierten Wettbewerber antreten zu lassen, unter diesem Gesichtspunkt mehr als fragwürdig.

4.2 Design

Vielleicht ist es unsachlich, Designern von Mobiltelefonen angesichts gerne präsentierter Designstudien Oberflächlichkeit vorzuwerfen. Möglicherweise geht es bei Designstudien, die für die Öffentlichkeit bestimmt sind, genau um Oberflächlichkeit. Dennoch sind viele der aktuellen UMTS-Studien – die dem Publikum ja immerhin suggerieren sollen, dass bald fast alles möglich sein wird, und das problemlos

– symptomatisch für die Praxis, schöne Verpackungen für veraltete Konzepte als ausreichend anzusehen.

Produktdesigner entwerfen aufsehenerregende Formen und Formfaktoren. Der Focus liegt dabei eindeutig auf der Oberfläche – damit ist in diesem Fall die Hardwareebene gemeint. Die zugrundeliegende Bedienlogik tritt dabei fast immer in den Hintergrund. Aus der Unsichtbarkeit traditioneller Bedienelemente jedoch auch auf das Nichtvorhandensein bekannter Probleme zu schließen, ist verfrüht. Ungeliebte Elemente wie Qwerty-Tastaturen oder Zifferntasten sind üblicherweise (ausklappbar oder am Touchscreen simuliert) dennoch vorhanden. Die eigentlich interessante Oberfläche (die am Display stattfindet), ist meist als statisches Bild aufgeklebt.

Der bei der vorliegenden Arbeit favorisierte Designprozess stellt dem gegenüber einen Paradigmenwechsel dar. Er ist konsequent von innen nach aussen aufgebaut. Der erste Schritt ist die Entwicklung einer grundlegenden Bedienlogik, auf der das Design eines konkreten Interface aufbaut. Die Bedienlogik und das Interface-Design stellen Anforderungen an die Hardware. Erst als letzter Schritt wird ein Formfaktor festgelegt und in einem konkreten Hardware-Design umgesetzt.



Siemens SX45
Bildquelle: Siemens



Panasonic Prototyp
Bildquelle: Symbian

4.2.1 Hardwareunabhängigkeit

Eine strikte Trennung des Interface-Designprozesses in ein zugrundeliegendes logisches Interface (virtuelle Ebene) und ein darauf aufgesetztes Hardware-Interface (physikalische Ebene) mag auf den ersten Blick unspektakulär sein, bringt jedoch zwingend Vorteile mit sich.



Bosch UMTS Prototyp
Bildquelle: 3g-generation.com

Die virtuelle Ebene eines Interface besteht aus zwei Komponenten: Einerseits aus seiner logischen Struktur, andererseits aus einem Set „natürlicher“ Gesten zur Steuerung von Aktionen. Beide Komponenten sind vorerst nicht an eine bestimmte Hardware gebunden. Es sind dadurch völlig unterschiedliche Geräte denkbar, die auf der selben grundlegenden Bedienlogik aufbauen und daher mit einem Minimum an vorauszusetzendem Wissen „intuitiv“ bedienbar sind.

Die am Referenzdesign IO dargestellten Methoden ließen sich grundsätzlich auch auf andere Geräte-Layouts umlegen – etwa auf



Nokia UMTS Prototyp
Bildquelle: Nokia

ein konventionelleres Mobiltelefon-Design mit Cursortasten zur Navigation. Andererseits sind auch weitaus radikalere, revolutionäre Hardware-Lösungen darstellbar. Das Referenzdesign stellt hier insofern einen Mittelwag dar, als es zeigt, wie bereits mit einem relativ konventionellen Hardware-Interface viele Probleme traditioneller Interfaces gelöst werden können. Die prinzipielle Hardwareunabhängigkeit bedeutet dabei dennoch eine hohe Modularität und Skalierbarkeit. Daher kann mit zukünftigen technischen Entwicklungen aus heutiger Sicht lange Schritt gehalten werden.

Das Konzept IO ermöglicht es, bei Bedarf (und Verfügbarkeit) auf andere Hardware-Interfaces zur Eingabe und Ausgabe zurückzugreifen. Für bestimmte Aufgaben geeignetere Hardware-Module werden in solchen Fällen automatisch in das System eingebunden und können alternativ zur direkt am Gerät verfügbaren Standardhardware verwendet werden. Dies setzt Protokolle voraus, über die verschiedene Geräte ihre Fähigkeiten anbieten können. Bluetooth* scheint dafür aus heutiger Sicht geeignet. Solange die grundsätzlichen Gesten auf die jeweilige Eingabe-Hardware umsetzbar sind, können damit sämtliche Aktionen gesteuert werden. Wenn etwa als grundsätzliche Geste für die Aktion „Neuen Inhalt erzeugen“ eine Bewegung nach rechts festgelegt wurde, spielt es keine Rolle mehr, ob diese Geste über die Standard-Hardware eingegeben wird oder etwa über eine Cursortaste auf einem Keyboard, einen Datenhandschuh oder einen Stift.

* siehe Kapitel 4.3.6

So sind aus heutiger Sicht eine Reihe verschiedener Input-Module denkbar, je nach aktuellen Anforderungen und persönlichen Vorlieben: stiftbasierte Handschrifterkennung, Erkennung der Augenbewegung, virtuelle Tastatur (trotz aller Polemik dagegen ist dabei sogar ein Qwerty-Layout möglich), Datenhandschuh, Spracherkennung oder auch völlig neuartige Eingabegeräte wie druckempfindliche Gummibälle oder Beschleunigungssensoren in einem Armband.

Auf vorhandene Systeme als Ausgabegeräte zurückzugreifen, ist vergleichsweise trivial – so ist es etwa sinnvoll, zur Präsentation von Fotos oder Videos einen Fernseher anstatt des integrierten Displays zu benutzen. Mittelfristig kann etwa Netzhautprojektion Displays generell überflüssig machen.

Ein Szenario bestehend aus Eingabe über Bewegungserkennung durch Ringe an den Fingern sowie Ausgabe über Netzhautprojektion würde die Technik völlig unsichtbar werden lassen – die zugrundeliegende Logik des Interface wäre noch immer dieselbe.

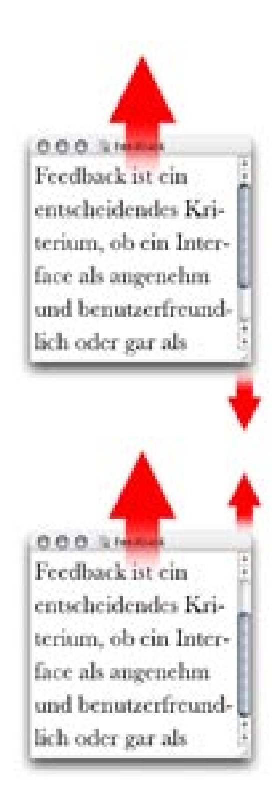
4.2.2 Feedback

Feedback ist ein entscheidendes Kriterium, ob ein Interface als angenehm und benutzerfreundlich oder gar als „natürlich“ und „intuitiv“ empfunden wird.

Visuelles Feedback ist als Verbindung zwischen „physikalischem“ Input und „virtuellem“ Screen-Design eine wichtige Klammer beim Design eines ganzheitlichen und konsistenten Interface. Für das Funktionieren von visuellem Feedback ist es in vielen Fällen kritisch, dass es in „Echtzeit“ passiert. Eine visuelle Reaktion darf dabei eine Latenzzeit im Zehntelsekundenbereich nicht überschreiten, um noch als „unmittelbar“ empfunden zu werden. Dies stellt mitunter erhebliche Anforderungen an die Grafik- und Rechenleistung eines derartigen Systems.

Im Dienste einer „Natürlichkeit“ des Systems werden dabei physikalisch „richtige“ Abläufe simuliert. Was aber ist physikalisch „richtig“? Ist es beispielsweise als Reaktion auf eine Bewegung nach unten richtiger, ein Menü von oben oder von unten ins Bild gleiten zu lassen? Physikalisch schlüssige Modelle lassen sich für beide Varianten finden. So kann etwa ein Bildschirm als Rahmen gesehen werden, der einen Ausschnitt eines Bildes zeigt. Je nach dem, ob die Bewegung auf den Rahmen oder das Bild wirkt, können so beide Varianten als richtig empfunden werden. Wird der Rahmen nach unten bewegt, bewegt sich das Menü von unten nach oben. Wird das Bild nach unten bewegt, kommt das Menü von oben nach unten.

Dasselbe gilt auch für Fenster mit Scrollbars. Wir empfinden es als richtig und natürlich, dass sich der Fensterinhalt nach oben bewegt, wenn wir den Scrollbalken nach unten ziehen. Genausogut könnte es allerdings auch umgekehrt sein. *



* welche Methode ist „physikalisch richtig“?

Das Referenzdesign IO hält sich an die gewohnte Praxis, mit seinen Bewegungen einen gedachten Rahmen über dem Bild zu bewegen.

Erwartetes und gewohntes visuelles Feedback dient zur Orientierung in der virtuellen Struktur. Beim Referenzdesign IO machen Animationen auf subtile Weise deutlich, wie man sich durch die Struktur bewegt und wie es wieder an den Ausgangspunkt zurückgeht. Eine Bewegung nach unten lässt beispielsweise das Services-Menü nach oben gleiten und drängt gleichzeitig die aktuelle Eingabe an den oberen Rand – es ist damit auf „intuitive“ Weise klar, dass eine Bewegung nach oben wieder zurück zur aktuellen Eingabe führt.

Wie das visuelle Feedback tragen haptische Rückmeldungen zu einem „analogen“ Feeling des Systems bei. Die Qualität des haptischen Erlebens mit leichtgängigen und dennoch exakten Bedienelementen ist dabei ein entscheidender Faktor für das Funktionieren des gesamten Interface.

Ein und dasselbe Bedienelement kann sich durch unterschiedliche haptische Rückmeldungen je nach Anwendung unterschiedlich „anfühlen“. Erfahrungen und Analogien aus der real physikalischen Umwelt dienen auch hier als Vorlage. Bei der Auswahl von Buchstaben etwa rastet das Bedienelement bei jedem Buchstaben ein, an der Grenze zwischen Buchstaben und Ziffern ist ein höherer Widerstand spürbar. Beim Scrollen durch Text- oder Videoinhalte ist kein Widerstand spürbar. Beim Einstellen von Lautstärke kann der Widerstand mit zunehmender Lautstärke anwachsen. Die technische Umsetzung eines solchen Systems wird in Kapitel 4.3.4 diskutiert.

4.2.3 Funktionsumfang

Die Prinzipien des universellen Interface sind grundsätzlich auf alle Bereiche anwendbar. Das vorliegende Referenzdesign IO deckt mit seiner Funktion den Bereich Kommunikation ab. Kommunikationsfunktionen sind heute in verschiedenen Geräten wie Mobiltelefon, PDA, Fernbedienungen etc. verfügbar.

Entscheidend ist also die Frage, welche Funktionen sich sinnvollerweise in einem Gerät bündeln lassen und welche Funktionen besser

in eigene, spezialisierte Geräte auszulagern sind. * Welche Aufgaben traditioneller Geräte kann IO übernehmen und diese somit ersetzen?

* siehe Kapitel 1.3

Der Charakter von IO entspricht dem eines persönlichen, mobilen Kommunikationsassistenten, der die individuellen Fähigkeiten seines Benutzers erweitert und diesem hilft, mit seiner Umwelt zu kommunizieren. IO ist die erweiterte Schnittstelle zur Welt. Dies schließt sowohl die Kommunikation mit Menschen ein, als auch jene mit technischen Geräten wie zum Beispiel Automaten.

Daraus leiten sich vier Grundfunktionen ab:

Kommunizieren *(Communicate)*
Merken *(Memorize)*
Helfen *(Assist)*
Steuern *(Control)*

Die ersten beiden Funktionen entsprechen den Bereichen Telekommunikation und Personal Information Management und haben abstrahiert das Ziel, Information erstens durch den Raum und zweitens über die Zeit zu transportieren. Die dritte Funktion wertet erhaltene Informationen aus und unterstützt so den Menschen im täglichen Leben. Die vierte Funktion beinhaltet die Kommunikation mit technischen Geräten.





4.2.4 Form

Als Demonstrationsobjekt für die Idee des universellen Interface erscheint der Formfaktor einer Armbanduhr ideal. Seit *Dick Tracy's wristwatch radio* in den Vierzigern wurden viele Versuche unternommen, Kommunikationsfunktionen in eine Armbanduhr zu integrieren. * Üblicherweise blieb es bei solchen Versuchen bisher bei reinen Demonstrationen der technischen Machbarkeit. Einen brauchbaren Praxiseinsatz verindern nicht zuletzt traditionelle Interfaces, die bei einer Armbanduhr die Grenzen einer sinnvollen Miniaturisierung längst überschritten haben.

* IBM WatchPad Prototyp
Bildquelle:
www.linuxdevices.com/news/NS6580187845.html

Motorola Prototyp
Bildquelle: www.infosync.no



Geometrische Grundform.
Bildquelle: Apple

Dabei bietet eine Bündelung von Kommunikationsfunktionen am Armband vielerlei Vorteile: Man trägt das Gerät immer am Körper und muss es nie suchen. Bei Bedarf gibt es subtile Möglichkeiten, den aktuellen Status anzuzeigen (Kommunikationswunsch, Nachricht, Erinnerung, Alarm…) und die Aufmerksamkeit des Trägers zu erlangen. Vibrationsalarm in vielfachen Modulationen lässt störendes und penetrantes Läuten obsolet werden.

Ein Standardset von Input und Output Devices ist direkt in das Gerät integriert und steht jederzeit zur Verfügung: Ein Display (Video und Text Output) mit Kamera (Video Input) und Lautsprecher (Sound Output), ein Mikrofon (Sound Input), und der Eingabering (Text Input und Steuerung). Das spezielle Design kombiniert diese Komponenten in einem kleinstmöglichen Package, bei gleichzeitig maximaler Größe der einzelnen Komponenten.

Gleichzeitig ist es wesentlich, die Zeitfunktionen einer Armbanduhr vollständig zu ersetzen. Wir sind es gewohnt, „auf die Uhr zu schauen" und wollen mit einem Blick wissen, wie spät es ist. Dieser Grund allein erscheint vielen Menschen wichtig genug, um den ganzen Tag ein technisches Gerät am Handgelenk zu tragen. Der im Vergleich zu einer Uhr vielfach größere Funktionsumfang von IO darf nicht dadurch erkauft werden, diese einfache, aber wesentliche Funktion zu komplizieren. Hier geht es darum, Einfaches einfach zu lassen. *

* siehe Kapitel 1.5

Unabhängig von aktuellen Trends oder Moden wird Design von zwei Grundströmungen getragen: Die eine Strömung favorisiert klare, geometrische, reduzierte Formen. Die zweite geht mit organischen, „biologischen" Freiformen in eine andere Richtung. Die Designgeschichte, sei es der Architektur oder des Automobilbaus, ist geprägt von einem steten Wechselspiel dieser beiden Ideen. Dahinter stehen nicht nur unterschiedliche ästhetische Konzepte, vielmehr handelt es sich auch um zwei entgegengesetzte Auffassungen von Ergonomie:

Komplexe organische Formen (oft auch als „ergonomische" Formen bezeichnet, da sie dem menschlichen Körper angepasst sind) wurden für genau eine Art der Bedienung optimiert und setzen diese voraus.

Einfache, geometrische Grundformen lassen eine Vielzahl von Arten der Bedienung zu. Dies kann auch zu ergonomischen Vorteilen

führen, etwa wenn eine Maus Variationen in der Handhaltung erlaubt oder für Links- und Rechtshänder gleichermaßen geeignet ist.

Die Frage nach der grundsätzlichen Designsprache von IO ist also in zweifacher Hinsicht interessant. Aus ästhetischen wie ergonomischen Gründen (Autor ist Linkshänder) ist in diesem Fall die zweite Variante vorzuziehen – Stichwort *simplicity.* Das Prinzip der Hardwareunabhängigkeit wird so auch in der physischen Bedienung des Interface deutlich: Die logischen Gesten sind zwar festgelegt, die Art ihre Ausführung ist allerdings genausowenig festgelegt wie eine bestimmte Handhaltung. Wenn beispielsweise eine Bewegung nach rechts erforderlich ist, macht es keinen Unterschied, ob von links (nach rechts) gedrückt oder von rechts (nach rechts) gezogen wird.



Organische Grundform.
Bildquelle: Logitech

4.3 Technik

„I see technology as being an extension of the human body."
David Cronenberg

Oft steht am Anfang einer Entwicklung die Frage, welche Lösung im Bereich des technisch Machbaren liegt. Hier erscheint der umgekehrte Weg sinnvoller: Zunächst wird unabhängig von der technischen Machbarkeit nach idealen Lösungen gesucht. Das hier vorgestellte Referenzdesign baut daher bewusst auch auf Technologien auf, die es heute noch nicht gibt. Die meisten von ihnen werden mit einiger Wahrscheinlichkeit im Zeitraum der nächsten zwei Jahre verfügbar sein, wie das folgende Kapitel zeigt. Es ist *jetzt* an der Zeit zu überlegen, wie der zu erwartende technische Fortschritt konsequent genützt werden kann, um eine echte Verbesserung im Umgang mit der Technik zu erzielen. Nicht eine ungenügende Technik, sondern die unzureichende Usability wird zukünftig bessere Lösungen verhindern. In Wirklichkeit ist dieser Fall oftmals schon eingetreten – das Beispiel PC ist wieder einmal ein symptomatisches.

Personal Computer sind heute um ein Vielfaches leistungsfähiger als noch vor einigen Jahren. Als im August 1995 Windows95 eingeführt wurde, hatten die schnellsten PC-Systeme einen Prozessor mit 133MHz Taktfrequenz, 64MB RAM und eine 4GB Harddisk. Ein ak-

tuell vergleichbares System verfügt beispielsweise über 2,4GHz, 2GB RAM und eine 120GB Harddisk. Die Taktfrequenz ist also heute um den Faktor 18, die Speicherkapazität gar um den Faktor 30 höher als noch vor sieben Jahren. Obwohl diese Leistungsexplosion vorherzusehen war – nach Moore's Law* wäre eine Steigerung um den Faktor 24 zu erwarten gewesen – sehen PCs heute fast gleich aus wie vor sieben Jahren und unterscheiden sich auch in ihrer Architektur kaum. Die Funktionalität hat sich ebenso wenig verändert wie das Interface. Die Möglichkeiten der höheren Leistung wurden kaum genutzt. Unser Umgang mit den grauen Kisten ist der selbe wie vor sieben Jahren, nicht einmal die Arbeitsgeschwindigkeit hat sich nach subjektiver Einschätzung fundamental verbessert. Der PC scheint sich eher zufällig und ohne besonderen Sinn zu dem entwickelt zu haben, was er heute ist.

* Moore's Law besagt, dass sich die logische Dichte integrierter Schaltkreise alle 12 Monate verdoppelt. In den späten 70ern wurde diese Vorhersage auf 18 Monate korrigiert, was seither ungefähr eingehalten wird. siehe: The Jargon Dictionary. info.astrian.net/jargon/terms/m/Moore_s_Law.html

„The PC has matured into something boring."
Walter Mossberg, Wall Street Journal

Dabei hätten die heutigen technischen Möglichkeiten vor sieben Jahren durchaus Anlass zu wilden Spekulationen gegeben. Vielleicht wäre es lohnender gewesen, die ohnehin absehbare technische Entwicklung schon frühzeitig zur Grundlage neuer Visionen und Konzepte zu machen. Dies hätte – theoretisch gesprochen – dazu führen können, schließlich nicht einfach die (vergleichsweise unwesentliche) Performance zu verzwanzigfachen, sondern bei ausreichender (mit entsprechend optimierter Software vielleicht doppelter) Performance die Komponenten gleichzeitig um den Faktor 10 zu miniaturisieren und so einen völlig neuen Umgang mit dem Medium PC zu ermöglichen als noch vor wenigen Jahren. Uns würden heute lautlose, praktisch unsichtbare Computer zur Verfügung stehen. Dies hätte Moore's Law ebenso erfüllt und gleichzeitig eine spürbare Verbesserung für die Menschen bedeutet. Es lohnt sich also in jedem Fall schon frühzeitig darüber nachzudenken, welche Verbesserungen oder gar Revolutionen die technische Entwicklung der nächsten Jahre möglich machen kann.

Das Konzept IO geht diesen Weg. IO fühlt sich nicht der Technik, sondern dem Benutzer verpflichtet. Das Referenzdesign IO macht – die Verfügbarkeit einiger notwendiger Technologien vorausgesetzt – einen Quantensprung in der Usability möglich. Die Frage nach der Verfügbarkeit der kritischen Technologien reduziert sich auf zwei Faktoren: Erstens die Zeit, also wann ist die Technologie einsatzbereit, und zweitens – davon abhängig – die Kosten, also wie kostenintensiv ist eine Technologie zu einem bestimmten Zeitpunkt zu implementieren.

IO ist als Konzept eines universellen Interface prinzipiell hardwareunabhängig. Das Konzept IO wird im Rahmen dieser Arbeit allerdings an einem konkreten Referenzdesign präsentiert. Der potentielle Erfolg eines derartigen Designs ist sehr wohl abhängig von bestimmten Schlüsseltechnologien.

4.3.1 Display

Für ein Display außergewöhnlich ist auf den ersten Blick die runde Bauform. Die projektierte Auflösung von 320 mal 320 Pixeln bei einem Durchmesser von ca. 4cm erfordert eine Auflösung von etwa 200ppi. * Das Display muss weiters einen hohen Kontrastumfang aufweisen und aus jedem Blickwinkel auch unter direkter Sonnenbestrahlung gut ablesbar sein. Um Videos und das visuelle Feedback des grafischen Interface ausreichend darstellen zu können, sind außerdem an Farbtiefe und Schaltgeschwindigkeit Mindestanforderungen zu stellen, die mit modernen TFT-Monitoren vergleichbar sind. Die Anforderungen an Dicke, Energieverbrauch und Wärmeentwicklung sind kritisch und schließen gleichzeitig herkömmliche LCD- oder TFT-Technologie praktisch aus. Auch deren Ablesbarkeit im direkten Sonnenlicht ist ungenügend.

* ein Standardwert für Computermonitore ist 72ppi, wobei auch Monitore mit deutlich höheren Auflösungen bis zu 200ppi am Markt erhältlich sind.

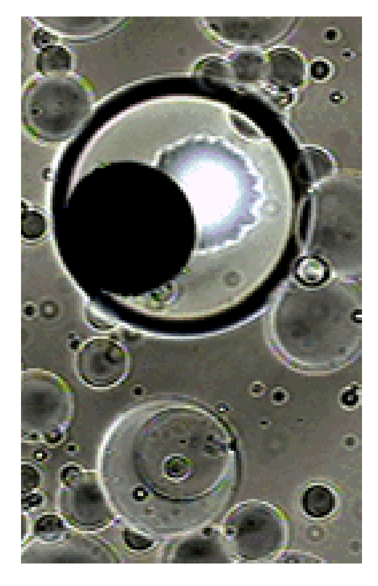
In nächster Zukunft sind jedoch einige interessante Entwicklungen zu erwarten. Am weitesten fortgeschritten ist dabei OLED (*organic light-emitting diode*). Dieses von Kodak patentierte Verfahren verwendet im Gegensatz zu einem herkömmlichen LCD selbstleuchtende (elektrolumineszente) Dioden und ist auch in sehr heller Umgebung deutlich heller und schärfer. Darüber hinaus sind extrem hohe Auflösungen

* Ein von IBM Research und eMagin 2001 vorgestelltes OLED-Display erreicht eine Auflösung von 740ppi http://www.linuxdevices.com/news/NS5850165567.html

machbar. * OLED Displays sind dank nicht benötigter Hintergrundbeleuchtung sehr dünn zu fertigen (unter 1,5mm) und kommen bei typischen Spannungen zwischen 2 und 10 Volt mir einem Bruchteil der Energie hintergrundbeleuchteter LCDs aus. Wärmeentwicklung und elektrische Interferenz sind daher minimal. Ein Aktiv-Matrix OLED Display würde alle gestellten Anforderungen erfüllen und ist serienreif verfürbar. *

* www.kodak.com/US/en/corp/display/index.jhtml
* eink.com

Einen anderen interessanten Weg stellt Digital Paper oder E Ink* dar: In papierähliches Material sind Mikrokapseln eingearbeitet, die jeweils mit unterschiedlich geladenen schwarzen und weissen (oder auch farbigen) Partikeln gefüllt sind. Durch Anlegen einer Spannung werden entweder schwarze oder weisse (oder andersfarbige) Bildpunkte sichtbar. Digital Paper entspricht in seiner optischen Wirkung herkömmlich bedrucktem Papier und unterscheidet sich damit fundamental von heutigen Bildschirmen: Da wie bei bedrucktem Papier die Farben durch eine Reflektion des Umgebungslichts entstehen, nimmt der Kontrast bei direkter Beleuchtung zu anstatt abzunehmen.



Bildquelle: MIT www.media.mit.edu/micromedia/elecpaper.html

Charakteristisch ist auch, dass ein Bild auch ohne das permanente Anlegen einer Spannung erhalten bleibt. Nur bei einer Veränderung des Bildes wird also Strom verbraucht. Diese Eigenschaft bringt verständlicherweise bei einem statischen Buch, dessen Inhalt sich selten ändert, mehr als beim dynamischen Display eines Kommunikationsgeräts. Einfache Anwendungen der Technologie werden von E Ink bereits angeboten. Allerdings wird die zur Darstellung von Videos notwendige Schaltgeschwindigkeit und Farbtiefe mittelfristig noch nicht erreicht. *

* eink.com/technology/index.html

4.3.2 Speaker

Um auf natürlichem Weg mit IO kommunizieren zu können, ist ein qualitativ hochwertiger Schallwandler nötig. Die Kommunikation mit dem entfernten Gesprächspartner über das Handgelenk soll in Lautstärke, Verständlichkeit und Klangeindruck möglichst einer normalen Kommunikation zweier Menschen entsprechen. Herkömmliche Lautsprecher sind bei dem verfügbaren Platzangebot nicht darstellbar – die einzige größere Fläche nimmt das Display ein.

Das Display kann jedoch selbst als Schallwandler verwendet werden. SoundVu™ von NXT* (Distributed Mode Loudspeaker) kann verschiedene dünne und völlig transparente Materialien, beispielsweise Polycarbonat oder Glas, als Schallwandler verwenden. Ein kleiner Motor (*exciter*) versetzt diese Oberfläche in Schwingungen und erzeugt so ein diffuses, flächig abstrahlendes Schallfeld. Aufgrund der relativ großen Abstrahlfläche nimmt der Schalldruck mit der Entfernung weniger stark ab als bei punktförmigen Schallquellen, es entsteht ein ausgewogenes und natürliches Klangbild. Bei deutlich kompakterer Baugröße können deutlich höhere Schalldrücke mit geringerer Verzerrung erzielt werden als bei konventionellen Lautsprechern. Der piezoelektrische *exciter* wandelt dabei elektrischen Strom effizienter in Schall und verbraucht so weniger Energie. Der Display Speaker ermöglicht ein flexibleres Design ohne seperate Lautsprecheröffnung. Bild und Ton kommen entsprechend einer natürlichen Kommunikation exakt aus der selben Richtung.

* www.nxtplc.com/nxtsound/industries/commdevices/index.asp

Display Speaker werden bereits in Mobiltelefonen eingesetzt. Siemens hat in Zusammenarbeit mit NXT einen Prototyp auf Basis des Modells S45 vorgestellt, mit einer Serienfertigung wird noch für das Jahr 2002 gerechnet. *



Siemens S45 Display Speaker Prototyp
Bildquelle: NXT

* www.nxtplc.com

4.3.3 Kamera

An Kamera und CCD werden eher durchschnittliche Anforderungen gestellt. Die nötige Auflösung beträgt 320x320 Pixel bei 25 Bildern pro Sekunde. Ein starkes Weitwinkel als Fixbrennweite mit Fixfocus dürften für den Zweck ausreichend sein. Höhere Anforderungen sind an Belichtungsautomatik und Lichtstärke zu stellen. Kritischer Faktor ist allein die Baugröße und hier vor allem die Tiefe des Objektivs, die sich im Millimeterbereich bewegen muss.

Die ersten integrierten Kameras in Mobiltelefonen wurden bereits vorgestellt und erfüllen ähnliche Anforderungen. Armbanduhren mit Kameras, wenn auch noch nicht in der gewünschten Qualität, sind ebenfalls am Markt erhältlich. Minikameras sind von zahlreichen Herstellern verfügbar. Die Technologie ist serienreif.







iDrive Controller
Bildquelle: BMW

Als Einbauort wäre eine Position hinter dem Display als eleganteste Lösung vorzuziehen. Diese Position würde „direkten“ Augenkontakt mit dem Gesprächspartner ermöglichen und in Verbindung mit einer ebenfalls im Display integrierten Schallquelle eine völlig natürliche Art der Kommunikation fördern.

Dieser Einbauort setzt den Einsatz eines semitransparenten Displays voraus. Eine ähnliche Technik wird bei manchen *head mounted displays* eingesetzt. Die serienreife Verfügbarkeit dieser Komponente, besonders in Verbindung mit den Komponenten OLED und Display Speaker ist schwer abzuschätzen.

4.3.4 Haptisches Feedback

Unmittelbares Feedback ist ein wesentliches Element von IO. Der Tastsinn stellt in diesem Zusammenhang eine wichtige Ergänzung zu den üblicheren optischen und akustischen Eindrücken dar. Das System soll dazu je nach Anwendung unterschiedliche haptische Rückmeldungen liefern. TouchSense™ von Immersion* bietet dies für ein weites Feld von Bereichen an. Das zur Zeit prominenteste Anwendungsbeispiel ist iDrive von BMW*. Der Dreh-und-Drück-Regler, über den sämtliche Komfortfunktionen eines Autos bedient werden können, wurde gemeinsam mit Immersion entwickelt und verfügt über Elektromotoren, die je nach Anwendung unterschiedliches haptisches Feedback bieten.

* www.immersion.com/products/overview.shtml

* www.bmw.com/e65/id14/3_a91_idrive.jsp

Die höheren Anforderungen des Referenzdesigns IO bezüglich Baugröße, Stromverbrauch und elektrischer Interferenz sind beim Einsatz von Elektromotoren oder Elektromagneten zu berücksichtigen. Ein geringeres Maß an haptischem sowie akustischem Feedback können auch piezoelektrische Elemente bereitstellen, wie sie etwa von Apple beim Drehregler des iPod * eingesetzt werden, um ein „Klicken“ zu simulieren.

* www.apple.com/ipod

Grundsätzlich sind die benötigten Technologien für haptisches Feedback verfügbar und werden zum Teil bereits in Serie eingesetzt.

4.3.5 Rechenleistung

Die Anforderungen des Referenzdesigns IO an die Rechenleistung liegen am oberen Ende des heute bei PDAs üblichen. Die rechenaufwendigsten Aufgaben sind dabei das Komprimieren und Dekomprimieren der Video- und Audio-Streams in „Echtzeit“ sowie das Rendering der grafischen Oberfläche einschließlich Bewegung und Skalierung von Vektor-Objekten, Alphakanälen und Antialiasing. Übrige Aufgaben wie das Finden von Textstrings – ebenfalls in „Echtzeit“ – sind mit heutigen Mitteln problemlos darstellbar. Betrachtet man die verfügbare Rechenleistung heutiger Prozessoren als prinzipiell ausreichend und nimmt weiter an, dass eine Reduktion der Faktoren Baugröße, Wärmeentwicklung und Stromverbrauch auf etwa ein Viertel nötig ist, so bedeutet dies eine Erhöhung der logischen Dichte um den Faktor 4. Auf Grundlage von Moore's Law kann mit einer Verfügbarkeit derartiger Chips in frühestens drei Jahren gerechnet werden.

Allerdings könnten die genannten rechenintensiven Aufgaben von einem spezialisierten Grafikchip um ein Vielfaches effizienter ausgeführt werden. In diesem Fall könnten auch mit heute verfügbarer Technologie ansprechende Ergebnisse erzielt werden.

Zur lokalen Speicherung von Daten sollte 1 GB ausreichend sein. Heute verfügbarer Solid State Memory mit 1 GB ist in seinen Abmessungen mindestens um den Faktor 2 zu groß, um im Referenzdesign IO verwendet zu werden. * Die in zwei Jahren verfügbare Speicherdichte sollte ausreichen, mehrere Stunden Kommunikation als Video und Audio und praktisch unbegrenzte Mengen von Text zwischenzuspeichern. Durch die dann bereits erhöhte Verfügbarkeit von Breitbandnetzen wird es darüber hinaus möglich sein, Video- und Audiostreams nicht lokal, sondern entfernt zu speichern.

* eine Typ II CompactFlash Card hat eine Größe von 34,6mm x 42,8mm x 5mm

4.3.6 Übertragung

Aus heutiger Sicht konkurrieren unterschiedliche technische Standards um die Breitbandnetze der Zukunft. Endgeräte werden mittelfristig mehrere dieser Standards unterstützen müssen, um dem Benutzer in jeder Situation einen optimalen Zugang zu Breitbanddiensten zu

ermöglichen. Der prominenteste dürfte UMTS (Universal Mobile Telecommunications System) sein, einer der großen *third generation* (3G) Standards.

> *„UMTS will deliver low-cost, high-capacity mobile communications offering data rates as high as 2Mbit/sec under stationary conditions with global roaming and other advanced capabilities“* *

* www.umts-forum.org/what_is_umts.html

UMTS soll ab Ende 2002 eingeführt werden. Das Hauptproblem dürfte weniger auf technischer als vielmehr auf ökonomischer Ebene liegen. Die für UMTS-Lizenzen bezahlten enormen Summen werden in der Startphase in hohen Gebühren resultieren, während etwa die Bandbreite noch nicht den Erwartungen entsprechen wird.

Vielfach wird daher Wireless LAN zumindest mittelfristig und im urbanen Raum die bevorzugte Breitbandanbindung werden. IEEE 802.11 ist eine Familie von bereits 1997 verabschiedeten Spezifikationen für Wireless LAN. * Auf Entfernungen von unter 100m sind Bandbreiten von bis zu 11Mbit/s bzw. 54Mbit/s darstellbar. Schon heute besteht an vielen öffentlichen Plätzen wie Flughäfen oder Hotels die Möglichkeit, mit entsprechend ausgerüsteten Endgeräten mobil auf derartige Breitbandnetze zuzugreifen.

* grouper.ieee.org/groups/802/11/

Im Bereich unter 10m und zur direkten Vernetzung von Geräten ist Bluetooth die geeignetste Lösung. Bluetooth ist als robuste (unanfällig für Interferenzen) *low-power* und *low-cost* Lösung konzipiert und als solche allgemein akzeptiert. Die maximale Bandbreite liegt mit derzeit 1Mbit/s unter der von UMTS und deutlich unter jener von Wireless LAN. Bluetooth wird heute bereits in einer Reihe von Endgeräten eingesetzt. *

* www.bluetooth.org/

Die für einen Einsatz im Referenzdesign IO kritischen Faktoren Baugröße und Energieverbrauch sind bei Bluetooth am günstigsten. Wireless LAN Chips sind aufgrund ihrer Größe und ihres relativ hohen Stromverbrauches für kleinere Endgeräte als PDAs derzeit noch problematisch.

Wireless LAN leidet außerdem in Verbindung mit Bluetooth potentiell unter Interferenzen, da beide Standards auf dem selbem Frequenzband von 2,4GHz operieren.

4.3.7 Stromversorgung

Aktuelle Mobiltelefone haben dank Lithium-Ionen oder Lithium-Polymer Akkus und optimiertem Energieverbrauch endlich eine akzeptable Bereitschaftszeit im Bereich zwischen einer und mehreren Wochen erreicht. Zusätzliche Dienste wie Infrarot- oder Bluetooth-Bereitschaft lassen diese Zeitspanne allerdings auf bis zu ein Viertel oder ein Fünftel sinken. Wird aktiv kommuniziert, sinkt die Laufzeit gar auf wenige Stunden.

Die Stromversorgung stellt also für das Referenzdesign IO aus mehreren Gründen ein entscheidendes Problem dar. Das Raumangebot für Energiespeicher ist durch den Formfaktor einer Armbanduhr stark eingeschränkt und reduziert sich auf einen dünnen Bereich unter dem Display und vor allem auf das Armband. IO soll außerdem möglichst immer betriebsbereit sein. Dies schließt Technologien wie Bluetooth oder Wireless LAN grundsätzlich mit ein. Ausserdem ist zu erwarten, dass häufiger als heute üblich unter Einsatz von Kamera, Lautsprecher und Display kommuniziert wird.

Ein technischer Artikel aus dem Jahr 1971 vermag allerdings aus heutiger Sicht solche Energieprobleme zu relativieren:

> *„[Das] Volumen von 340cm³ ist etwa 20 ... 30 mal so groß wie das einer Armbanduhr. Gerade mit der Verkleinerung der Uhr und ihrer Bauteile bis auf die Größe einer Armbanduhr steigen die Schwierigkeiten mit der Energieversorgung fast unüberwindbar an.“* *

* Stüper, Josef: Die Quarz-Armbanduhr mit digitaler Anzeige;
in: ausbau. Illustrierte Monatshefte für technische Berufe. Dr.-Ing. Paul Christiani Verlag, Konstanz, 1971.

Der Artikel beschreibt den ersten Prototypen einer Quarz-Armbanduhr mit Digitalanzeige.

Die Optimierung der Laufzeit setzt damals wie heute in erster Linie einen minimalen Energieverbrauch der einzelnen Komponenten voraus, schon im Interesse einer geringen Wärmeentwicklung. Der Energiebedarf der vorgestellten Komponenten ist glücklicherweise zum Teil erheblich geringer als bei herkömmlichen Bauteilen – dies gilt für das Display (OLED) ebenso wie den Lautsprecher (Display Speaker).

Anforderungen an einen Energiespeicher sind sowohl höchste Energiedichte als auch die Möglichkeit einer flexiblen Bauform. Aus heutiger Sicht sind diese Anforderungen zumindest mittelfristig am besten mit Brennstoffzellen darstellbar. Im Bereich der Miniaturbrennstoffzellen wird Direktmethanol Brennstoffzellen das größte Potential eingeräumt. Methanol wird in Kartuschen zugeführt und kann von der Brennstoffzelle direkt verarbeitet werden, ohne vorher in Wasserstoff reformiert werden zu müssen.



„Die Technologie von Smart Fuel Cell ermöglicht es, die Laufzeiten (bzw. die Kapazität) heutiger Batterien und Akkus bei gleichem Volumen und geringerem Gewicht um das Drei- bis Fünffache zu verlängern.“ *

* www.smartfuelcell.de/de/produkte/index.html
gemeint ist übrigens „auf“ das Drei- bis Fünffache

Das Münchner Unternehmen Smart Fuel Cell GmbH hat als erstes Unternehmen weltweit mit der Serienfertigung von portablen Direktmethanol Brennstoffzellen (DMFC) begonnen. Das derzeit 40 x 12 x 20 Zentimeter große System mit einem austauschbaren Methanol-Tank ist auf Grund seiner Größe allerdings noch nicht für den integrierten Einsatz in Mobiltelefonen geeignet.

Eine Alternative besteht in der PEMFC (Proton Exchange Membran Fuel Cell), die mit Wasserstoff betrieben wird. Das Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE * hat im April 2002 erste Prototypen für den Einsatz in Camcordern und dergleichen gezeigt, die nun zur Serienreife weiterentwickelt werden sollen. Parallel wird auch an Hybridsystemen aus Brennstoffzelle und Akku gearbeitet, welche die sehr gute Hochstromfähigkeit eines Lithium-Ionen Akkus mit der mehrfach höheren Energiedichte von Brennstoffzellen verbinden.

* www.ise.fhg.de

Einsatzfähige Mikrobrennstoffzellensysteme als Alternativen für aktuelle Akkus könnten aus heutiger Sicht innerhalb der nächsten 24 Monate verfügbar sein.

4.4 Mapping

Der entscheidende Schritt besteht nach einer Definition der grundlegenden Aktionen (die sich aus dem projektierten Funktionsumfang ergeben) darin, diesen Aktionen ein Minimalset „natürlicher" Gesten zuzuweisen.

Die beiden Gesten „Bewegung nach rechts" und „Bewegung nach links" bieten sich etwa für grundlegende Aktionen wie „ja", „bestätigen", „speichern", „weiter" respektive „nein", „ablehnen", „löschen" oder „zurück" an. Dieses beispielhafte Mapping entspricht weitverbreiteten Konventionen, andere Beispiele liegen nicht so klar.

Viele der existierenden Konventionen unterliegen einer kulturellen Prägung und können sich daher von Kultur zu Kultur unterscheiden. Dass in westlichen Kulturen rechts üblicherweise mit „vor" und links mit „zurück" assoziiert wird, hängt teilweise mit der Schreibrichtung von links nach rechts zusammen. Allerdings existieren auch Konventionen, die weltweit prägend sind, in diesem Fall etwa die Zeitachse in Diagrammen, die ebenfalls von links nach rechts verläuft, oder allgemeine physikalische Tatsachen.

Mapping von Gesten und Aktionen ist relativ einfach, wenn ein Interface physikalische Vorgänge steuern soll. Das Interface zur elektrischen Sitzverstellung von Mercedes ist ein ebenso einfaches wie geniales Beispiel: Die Tasten der Sitzverstellung sind wie ein kleiner Sitz angeordnet. Je nach Manipulation des „Minisitzes" wird der richtige Sitz elektrisch verstellt. Das Prinzip ist auf den ersten Blick verständlich.



Interface der elektrischen Sitzverstellung im Mercedes SL
Bildquelle: DaimlerChrysler

Mapping ist deutlich schwieriger, wenn abstrakte Abläufe wie Kommunikation oder Informationsmanagement zu steuern sind, für die es kaum solche *ad hoc* Analogien gibt. Eine Möglichkeit besteht im Zerlegen der zur Kommunikation nötigen Prozesse in kleinste Bestandteile, für die dann auf abstrakter Ebene Analogien in der „realen Welt" gefunden werden können.

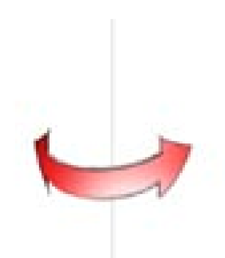
4.4.1 Mögliche Gesten

Die Vielzahl existierender Bedienelemente lässt sich auf sechs mögliche Arten der Bewegung im dreidimensionalen Raum reduzieren. Von jeder dieser Gesten gibt es jeweils zwei grundsätzliche Varianten: Beim „digitalen“ Impuls ist nur entscheidend, dass eine Geste ausgeführt wurde, zusätzliche Parameter sind nicht relevant. Eine digitale Geste wird zum Beispiel beim Betätigen eines Ein/Aus-Kippschalters ausgeführt. Bei der „analogen“ Bewegung sind zusätzliche Parameter der Geste wie der zurückgelegte Weg oder die Geschwindigkeit für das Ergebnis relevant. Ein Beispiel ist ein Drehknopf zur Lautstärkeregelung. Je nach Aktion ist es sinnvoller, entweder digitale oder analoge Gesten zu ihrer Bedienung einzusetzen.

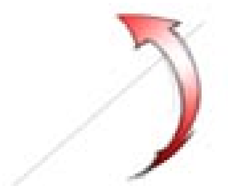
Es stehen also unabhängig von ihrer Hardware-Umsetzung zwölf unterschiedliche Paare grundsätzlicher Gesten zur Verfügung, aus denen ein passendes Set ausgewählt werden kann. Durch Kombination dieser Grundgesten untereinander lassen sich jedoch – bei gleichzeitig steigender Komplexität – beliebig viele Gesten darstellen.



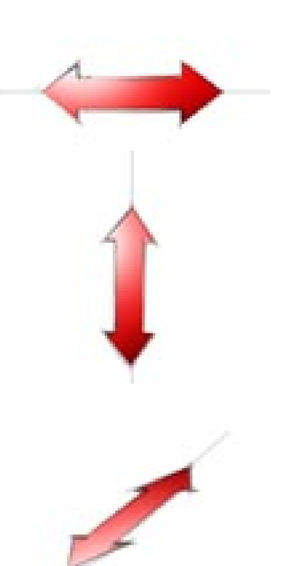
Drehen um die x-Achse
Anwendung als digitale Geste: zum Beispiel Cursor-Tasten oben, unten; Kreuzwippe oben, unten; elektrische Fensterheber auf, zu; Lichtschalter ein, aus
Anwendung als analoge Geste: zum Beispiel Scroll-Rad einer Computermaus, Gaspedal



Drehen um die y-Achse
Anwendung als digitale Geste: zum Beispiel Cursor-Tasten links, rechts; Kreuzwippe links, rechts; Ein/Aus-Kippschalter
Anwendung als analoge Geste: zum Beispiel Frequenz bei älteren Radiogeräten



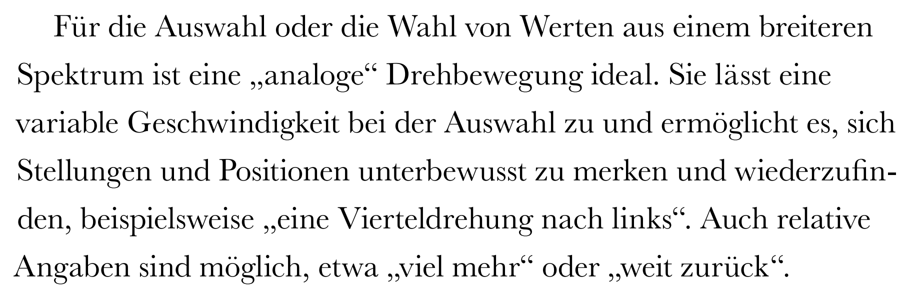
Drehen um die z-Achse
Anwendung als digitale Geste: zum Beispiel Ein/Aus-Drehschalter
Anwendung als analoge Geste: zum Beispiel Telefon-Wählscheibe; Lautstärke-Drehregler; Jog, Shuttle



Schieben entlang x-Achse
Anwendung als digitale Geste: zum Beispiel Sprechtaste Funkgerät
Anwendung als analoge Geste: zum Beispiel Lüftungsregelung auf, zu

Schieben entlang y-Achse
Anwendung als digitale Geste: zum Beispiel Schieberegler TV/VCR auf Fernbedienungen
Anwendung als analoge Geste: zum Beispiel Schieberegler auf Mischpulten

Schieben entlang z-Achse
Anwendung als digitale Geste: zum Beispiel Mausklick, Tastendruck
Anwendung als analoge Geste: zum Beispiel Choke ziehen; Handgas; Bremspedal



Für die Auswahl oder die Wahl von Werten aus einem breiteren Spektrum ist eine „analoge“ Drehbewegung ideal. Sie lässt eine variable Geschwindigkeit bei der Auswahl zu und ermöglicht es, sich Stellungen und Positionen unterbewusst zu merken und wiederzufinden, beispielsweise „eine Vierteldrehung nach links“. Auch relative Angaben sind möglich, etwa „viel mehr“ oder „weit zurück“.

Bei einigen Autoradios – und bei den meisten Fernbedienungen – sind allerdings Tasten zur sequenziellen Lautstärkeregelung vorgesehen. Dies macht es unter anderem unmöglich, die Lautstärke schnell anzupassen – die Geschwindigkeit, mit der die Tastenimpulse aufeinander folgen, ist fix vorgegeben.

Eine ähnliche Problematik tritt beim Scrollen von Fenstern am PC auf: Das „analoge“ Ziehen des Schiebereglers mit der Maus ermöglicht es, schnell zu jedem beliebigen Punkt zu scrollen. Scrollen durch Drücken der Pfeiltasten hingegen gibt eine fixe Geschwindigkeit vor, die je nach Anwendung und Anwender zu schnell, meist aber zu langsam ist. Oft wird daher versucht, die fehlenden Parameter „Weg“ oder „Geschwindigkeit“ per Software aus der einzigen verfügbaren Größe, der Zeit zu generieren: Je länger die Taste gedrückt wird, um so mehr beschleunigt sich die Scrollgeschwindigkeit. Dies führt fast immer zu ungewollten Ergebnissen.

Eine Maus mit Scrollrad bringt gegenüber Tasten eine gewisse Verbesserung, allerdings ist auch diese Hardware nicht ideal geeignet. Da nach etwa einer Drittelumdrehung der Finger neu positioniert werden muss, unterscheidet sich diese Geste nur wenig vom wiederholten Drücken einer Taste. Besser wäre ein Rad, das frei um 360 Grad gedreht werden kann.

4.4.2 Dimensionen der Komplexität

Auf der Suche nach größtmöglicher Einfachheit gilt es zwei entgegengesetzte Dimensionen der Komplexität zu beachten: Zum Einen die Komplexität der Gesten und zum Anderen die Komplexität der Struktur.

Je weniger Gesten zur Bedienung zu einem Zeitpunkt verfügbar sind, um so mehr Hierarchieebenen sind prinzipiell nötig, um eine gegebene Anzahl an Funktionen anzubieten. Ein Beispiel für diese Praxis sind aktuelle Interfaces von Mobiltelefonen, aber etwa auch iDrive von BMW, wo nur drei Gesten zur Navigation (vor, zurück, ok) mit einer tief verschachtelten Struktur erkauft werden.

Viele verschiedene Bediengesten zu einem Zeitpunkt ermöglichen es hingegen, mit wenigen Hierarchieebenen auszukommen. Ein Extrembeispiel ist hier Texteingabe per Handschrift. Jeder Buchstabe (oder die Handbewegung, die zu seiner Ausführung nötig ist) kann als eine einzelne Geste gesehen werden. Dafür ist die Hierarchieebene extrem flach: Zu jedem Zeitpunkt können alle möglichen Buchstaben geschrieben werden.

Heutige Interfaces verfolgen üblicherweise den ersten Weg. Die zweite Strategie ist auf der Hardware-Ebene schwieriger zu implementieren. Komplexe Eingabesysteme, die eine Vielzahl von Gesten zulassen, sind üblicherweise teurer als simple Tasten, die nur gedrückt werden können.

4.4.3 Minimale Gesten

Die Schwierigkeit besteht darin, Hierarchien weitgehend zu vermeiden, und dennoch mit einem Minimum an Gesten auszukommen Alle

Funktionen von IO lassen sich auf ein System von 6 (in Worten: sechs) Gesten reduzieren:

drehen / Richtung ändern
Wert wählen

nach rechts / vor
Wert bestätigen

nach links / zurück
Wert ablehnen

nach unten / tiefer
zugeordnete Services

nach oben / höher
zurückkehren

nach hinten / näher
zweite Ebene

Aus den ersten drei Gesten ergibt sich nicht nur die Navigation, sondern auch die Eingabe von Text.

Eine Bewegung nach oben führt eine Ebene höher in der Hierarchie. Da tiefe Hierarchien grundsätzlich vermieden werden, bedeutet dies in aller Regel eine Rückkehr zum Ausgangspunkt (*homing*). Eine weitere Bewegung nach oben ermöglicht eine Änderung des Ausgangspunktes. Zur temporären Steuerung eines anderen Gerätes kann zum Beispiel dessen Funktionalität übernommen werden.

Analog dazu führt eine Bewegung nach unten zu einer dynamischen Liste von Services, die IO aktuell anbietet. Durch das Koppeln sinnvoller Funktionen mit dem gerade ausgewählten Datentyp lassen sich auch hier hierarchisch verschachtelte Menüs mit einer Vielzahl von Funktionen weitgehend vermeiden.

Drücken nach hinten bringt jeweils eine temporäre, untergeordnete Ebene zum Vorschein, die für sekundäre Funktionen wie etwa Sonderzeichen reserviert ist.

4.5 Referenzdesign



Auf den folgenden Seiten werden einige der grundlegenden Methoden des Universellen Interface anhand des Referenzdesigns IO vorgestellt. Hauptaugenmerk liegt dabei auf der Erklärung der grundlegenden Struktur und einiger universeller Gesten anhand von Beispielen.

Ausgehend von der Mitte gibt es zwei diametral gegenüberliegende Bereiche: Rechts einen Bereich zum Erzeugen von (zukünftigen) Inhalten, links einen Bereich zum Konsumieren von (vergangenen) Inhalten.

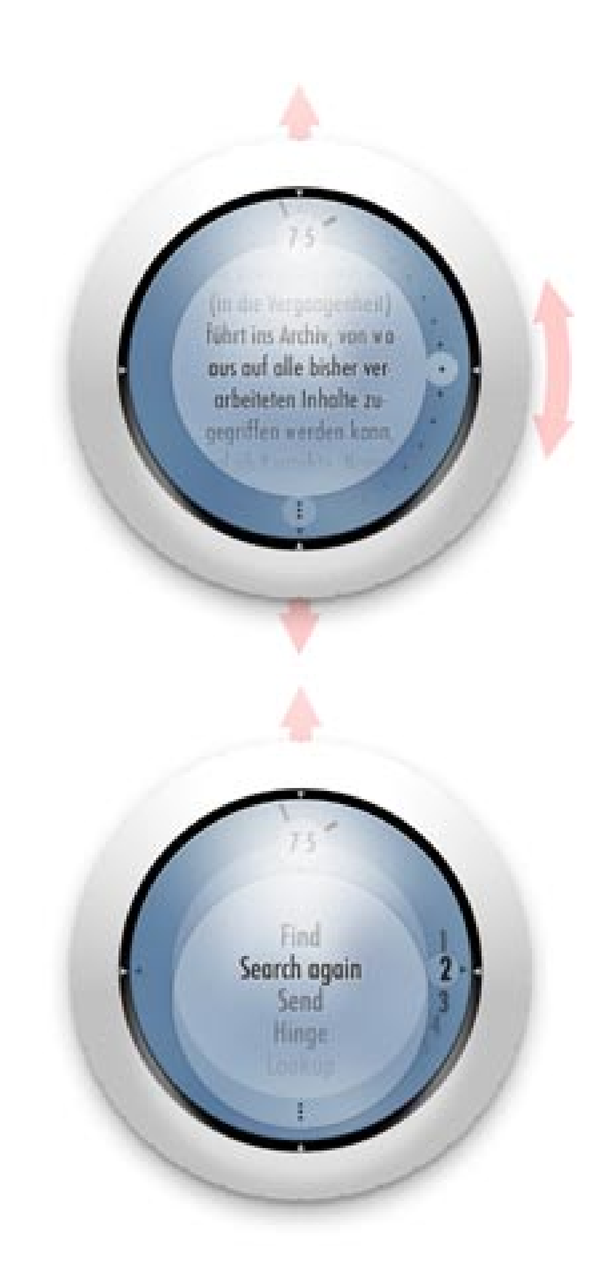
4.5.1 Ein/Aus

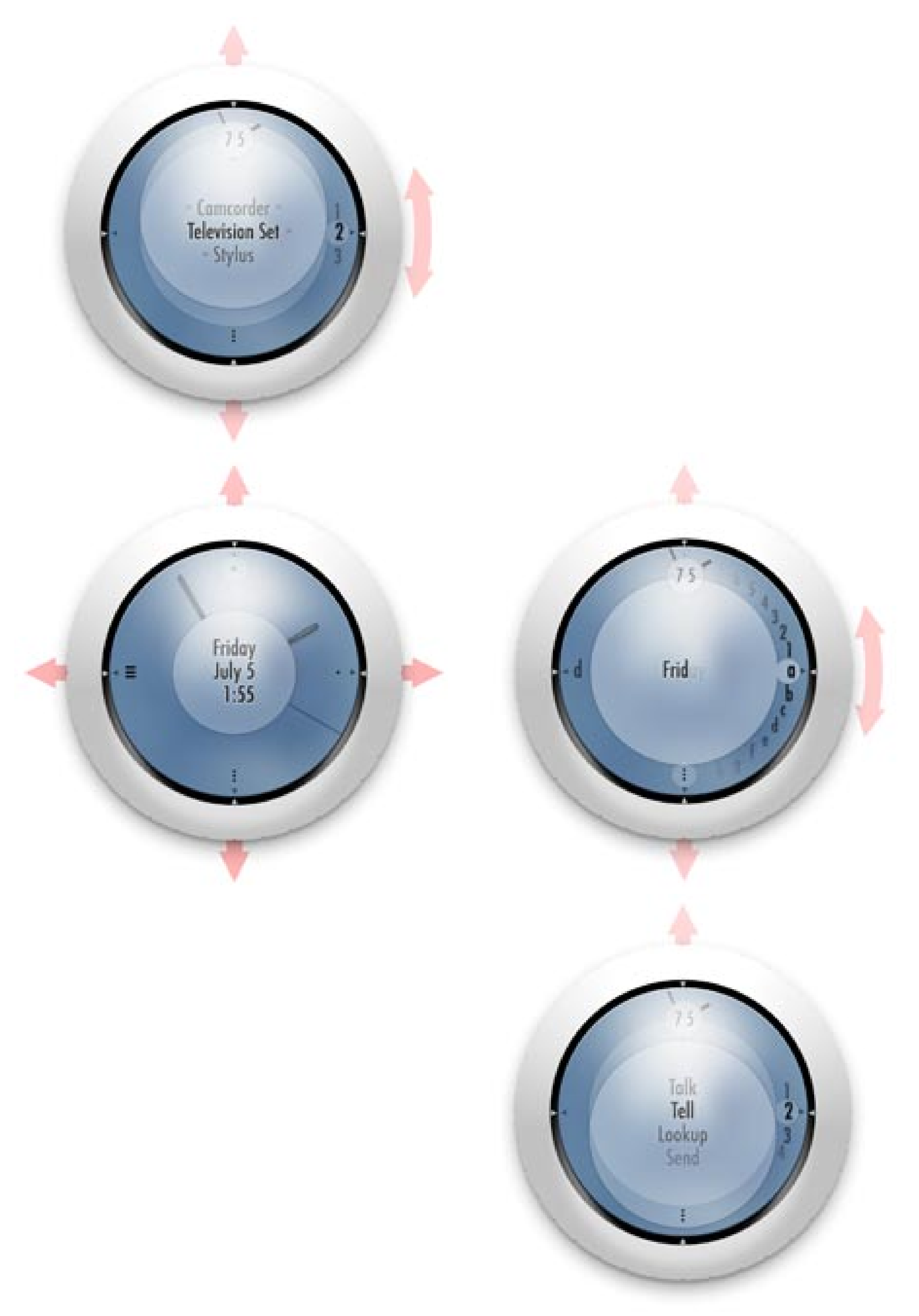
Ideal wäre es, einen Ein/Aus-Schalter zu vermeiden – er etabliert letztendlich einen Modus: Irgendwo (oft an der Geräterückseite) wird ein Schalter betätigt und das System reagiert nicht mehr auf Eingaben. Dasselbe gilt für Tastensperren. Für ein mobiles Kommunikationsgerät ist jedoch ein derartiger Modus unvermeidbar. Es muss eine Möglichkeit geben, das System vor ungewollten Eingaben zu schützen, wenn es etwa in der Tasche oder unter dem Hemdsärmel getragen wird.

Methoden zur Tastensperre bei Mobiltelefonen sind meist völlig willkürliche Tastenkombinationen. Für eine universelle Geste zum Verändern des Betriebszustandes gelten dieselben Anforderungen wie für alle Gesten: Sie sollte „intuitiv" verständlich sein, indem sie auf bekannten Analogien aufbaut. Die Geste sollte ein unmittelbares visuelles und haptisches Feedback geben. Es sollte eine Möglichkeit geben, die Geste zu widerrufen oder abzubrechen, dennoch sollte ein Dialogfeld nach dem Muster „Wirklich ausschalten? OK. Abbrechen." vermieden werden. Künstliche Verzögerungen („Taste 5 Sekunden gedrückt halten") sollten außerdem ebenso vermieden werden wie die repetitive Anwendung einer Geste innerhalb eines vorgegebenen Zeitintervalls („Doppelklick"). Wenn sich das System in einem anderen Modus befindet, sollte das jederzeit klar sichtbar sein.

Eine natürliche Lösung besteht darin, das Gerät *„aufzudrehen"* oder *„abzudrehen"*. Dazu wird der Eingabering über einen definierten Druckpunkt hinaus niedergedrückt (Feedback am Display: „Lock?") und im Uhrzeigersinn zugeschraubt. Ein erstes Einrasten entspricht einer Tastensperre, das Gerät ist weiter betriebsbereit. Der Eingabering ist mechanisch arretiert, was eine Fehlbedienung sichtbar ausschließt – das Gerät ist optisch „geschlossen". Weiterdrehen zur zweiten Raste schaltet das Gerät aus. Die einzige Geste, die in diesem Zustand mechanisch möglich ist, ist ein *„aufdrehen"* gegen den Uhrzeigersinn – der Ring springt aus seiner Arretierung und ist somit bedienbar.

Bekannte Analogien zu dieser Geste sind neben der Sprache selbst Schraubverschlüsse, Wasserhähne oder Zündschlüssel (dieser allerdings mit umgekehrter Drehrichtung).


75
Führt ins Archiv, von wo
aus auf alle bisher ver
arbeiteten Inhalte zu-
gegriffen werden kann,
75
Find
Search again
Send
Hinge
1
2
3


75
Camcorder
Television Set
Stylus
1
2
3
Friday
July 5
1:55
75
Frid
a
b
c
d
d
75
Talk
Tell
Lookup
Send
1
2
3

4.5.2 Create (Ost)

Die meisten Aktionen beginnen einfach mit der Eingabe eines Inhaltes. Dazu reicht eine Bewegung nach rechts (in die Zukunft) aus und es kann sofort mit der Eingabe von Text begonnen werden.



Die Zeichen von a-z und 0-9 sind im Winkelabstand von 10° am Kreis angeordnet und durch drehen des Eingaberinges in den jeweiligen Winkel vorwählbar. Die Buchstaben am Display drehen sich entgegengesetzt dazu. Ist „a“ vorgewählt, kann es durch eine Bewegung nach rechts ausgewählt werden – der Buchstabe bewegt sich in die Mitte. Eine Bewegung nach links löscht das ausgewählte Zeichen. Durch Drücken erscheinen auf der temporären Ebene die Sonderzeichen zu „a“ („@AäÄåÅæÅ...“) sowie die Satzzeichen („!?.-...“) und können durch entsprechendes Drehen gewählt werden. Satzzeichen sind so von jedem Buchstaben, mathematische Operatoren von jeder Ziffer aus direkt erreichbar.



Predictive text input schlägt aufgrund von Parametern wie Häufigkeit, Wahrscheinlichkeit oder dem Satzbau jeweils passende Buchstaben vor. Falls der Vorschlag stimmt, entfällt die Geste des Vorwählens und die Buchstaben (und in weiterer Folge ganze Wörter und Sätze) können mit einer Bewegung nach rechts eingegeben werden. Stimmt der Vorschlag nicht, ergibt sich aus diesem System kein Nachteil.



Einmal eingegebener Inhalt bleibt solange bestehen, bis er von einem Service „weiterverarbeitet“ wurde. Es kann also mitten in einer Eingabe problemlos unterbrochen werden, um beispielsweise ein anderes Gerät zu steuern oder mit jemandem zu kommunizieren, ohne irgendwelchen bereits eingegebenen Inhalt zu verlieren. Dezidiertes „Speichern“ wie vom PC gewohnt ist grundsätzlich nie nötig.

Sobald der Inhalt auf irgendeine Weise verarbeitet, also verwendet wurde, wandert er ins Archiv, von wo aus er später weiterverwendet werden kann und von nun an mit einer Bewegung nach links zu finden ist.

Soll mit einer Person kommuniziert werden, reicht es, die ersten Buchstaben ihres Namens einzugeben und den angebotenen Service „Talk“ anzuwenden. das Eingeben einer Notiz erfolgt analog dazu: Text eingeben und gegebenenfalls weiterverwenden. Etwas auszurech-

nen funktioniert genauso: Es reicht, die Rechnung inklusive Gleichzeichen einzugeben.

Auch für eine Notiz genügt es, den Text formlos einzugeben – egal wofür sie später verwendet wird. Aus dem formlosen Eintrag „Mittwoch Frühstück mit Martin“ erkennt das System die Schlüsselwörter „Mittwoch“ (ohne Datum, daher nächster Mittwoch), „Frühstück“ (11 Uhr) und „Martin“ (Eintrag im Adressbuch) und bietet daraufhin verschiedene Services an: „Remind me“ speichert den Eintrag beispielsweise für nächsten Mittwoch, 11 Uhr im Kalender, „Remind Martin“ speichert den Eintrag im Kalender von Martin.

Analog zur Texteingabe, also zum Generieren von Textinhalten können auch Inhalte der Typen Audio oder Video generiert werden. Dazu reicht es, mit einer weiteren Bewegung nach rechts die Aufnahme zu starten und mit einer Bewegung nach links zu stoppen. Diese Inhalte können natürlich ebenfalls während oder nach der Aufnahme entsprechend weiterverarbeitet, beispielsweise kommuniziert werden.

4.5.3 Consume/Archive (West)



Eine Bewegung nach links (in die Vergangenheit) führt ins Archiv, von wo aus auf alle bisher verarbeiteten Inhalte zugegriffen werden kann, egal ob Kontakte, Namen, Adressen, alte Notizen, Einkaufslisten, Bilder oder Videos. Im Gegensatz zum aktiven Neugestalten im Bereich „Create“ dient der Bereich „Consume“ dem Konsumieren bestehender Inhalte.

Bestimmte Inhalte können mittels Volltextsuche und Metainformationen gefunden werden. Die Ergebnisse werden in Echtzeit angezeigt. Für ein Einschränken der Suchergebnisse ist ein „Search again“ Service verfügbar. So sind zielgenaue Suchergebnisse möglich, etwa alle Texte einer bestimmten Person von vor zwei Wochen. Weitere Boolesche Operatoren erscheinen vorerst entbehrlich. Als Suchergebnisse werden jeweils ganze Clips angezeigt. Clips sind ähnlich wie Dateien Inhalte, die in einem zusammenhängenden Ablauf erstellt wurden, allerdings werden Clips im Gegensatz zu Dateien automatisch generiert.

4.5.4 Services (Süd)

Eine Bewegung nach unten führt zu „vertiefenden" Optionen. Diese „Services" sind verschiedene Funktionen, die auf den gerade aktuellen Inhalt angewendet werden können. Abhängig vom Typ des Inhalts werden jeweils dynamisch nur relevante Services in einer Liste angeboten, aus der mit den universellen Auswahlgesten (drehen, rechts, links) der gewünschte Service ausgewählt werden kann. (Auch die Eingabe von Text kann also abstrahiert als eine Liste von Services gesehen werden, die jeweils einen anderen Buchstaben schreiben.)

Da zu jedem Zeitpunkt nur eine begrenzte Anzahl sinnvoller Optionen besteht, lässt dies hierarchische Menüs aller Funktionen überflüssig werden. Je feiner zwischen unterschiedlichen Typen von Inhalt unterschieden wird, umso spezifischer können die angebotenen Services sein. So wird es oft von Vorteil sein, Text in unterschiedliche Typen zu unterteilen, wie etwa Namen, Telefonnummern, Adressen oder Uhrzeiten. Der Assistent macht dann seinem Namen alle Ehre, indem er möglichst „intelligent" passende Hilfestellungen zu verschiedenen Situationen anbieten kann.

Ein Trend geht schon heute bei Mobiltelefonen und PDAs in diese Richtung: Waren ursprünglich sämtliche verfügbaren Funktionen aus einer starren Hierarchie auszuwählen – Ericsson vertraut nach wie vor hauptsächlich auf dieses traditionelle Prinzip – so findet sich immer öfter ein *soft key*, der jeweils dynamisch mit der (idealerweise) passenden Funktion belegt ist. Nokia war mit seinem Navi™ key Pionier auf diesem Gebiet. *

* Nokia: User's Guide Nokia 3330. Nokia Mobile Phones, 2001; Seite 20

4.5.5 Escape (Nord)

Wie eine Bewegung nach unten grundsätzlich „tiefer" zu den Services führt, geht es nach oben grundsätzlich eine Ebene „höher" in der Funktionalität, also dorthin zurück, wo man eingestiegen ist. Da auf tiefe Hierarchien grundsätzlich verzichtet wird, führt einen eine Bewegung nach oben üblicherweise zurück zum Ausgangspunkt, im Fall der IO Armbanduhr zum Screen mit der Analoguhr.

4.5.6 Remote (Nord)



Bewegt man sich von diesem Ausgangspunkt aus erneut nach oben, bewegt man sich damit aus der eigentlichen Struktur des Gerätes hinaus. Hier kann also der Ausgangspunkt an sich und damit die Grundfunktion des Gerätes verändert werden. Dies ermöglicht es etwa, vorübergehend andere Geräte zu steuern und deren Funktionalität zu übernehmen. Dies geschieht unter Wahrung der universellen Bediengesten. Wird IO etwa verwendet, um eine Camera oder einen Camcorder zu steuern, so führt eine Bewegung nach rechts wiederum zu den Aufnahmefunktionen, während eine Bewegung nach links zu den Wiedergabefunktionen führt.

Die Funktion, andere Geräte zu steuern, kann als Möglichkeit gesehen werden, mit anderen Geräten zu „kommunizieren“ und ist so eine logische Erweiterung in der Funktionalität eines Kommunikationsassistenten.

4.5.7 Communicate



IO lässt alle bekannten Arten technischer Kommunikation wie Telefonie, Voicemail, SMS, E-Mail, Chat und vieles mehr wieder in eine einzige Tätigkeit konvergieren. Es wird einfach „kommuniziert“. Dieses Kommunizieren kann allerdings je nach Bedarf um einzelne Komponenten erweitert oder eingeschränkt werden. Für jede Kommunikation stehen grundsätzlich folgende Optionen zur Verfügung:

2 Richtungen:
in, out

2 Zeiten:
synchron (live), asynchron (zeitversetzt)

3 Komponenten:
Text, Audio, Video

Auf die einzelnen Komponenten kann jederzeit während einer Kommunikation zugegriffen werden. Die Begriffe synchron und asynchron werden im Umgang am Interface im Sinne einer natürlichen Terminologie durch *talk* für synchrone Kommunikation respektive *tell* für asynchrone Information ersetzt.

Eine Erweiterung dieser vorerst drei Komponenten der Kommunikation ist zukünftig denkbar, analog zu den menschlichen Sinnen: Neben dem auditiven und dem visuellen Sinn stehen noch Geruch, Geschmack und Tastsinn zur Verfügung. Theoretisch ist langfristig sogar eine direkte Kommunikation unter Umgehung der Sinne – per direktem Gedankenaustausch – denkmöglich.

4.6 Direkter Vergleich

Zum abschließenden Vergleich des Referenzdesigns IO mit einem traditionellen Interface sei stellvertretend ein einziges Beispiel für eine tägliche Anwendung angeführt. Wenigstens die Grundfunktionen eines Taschenrechners zu ersetzen klingt nach einer einfachen Aufgabe. Bekannterweise sind aber sowohl das Interface des PCs als auch jenes des Mobiltelefons an dieser Aufgabe gescheitert.



Das Ericsson T39m wurde dabei als typisches Beispiel eines *legacy device* ausgewählt. Es kombiniert ein Maximum technischer Features in einem sehr kleinen Formfaktor mit einem vergleichsweise traditionellen Interface und zeigt somit sehr deutlich die Grenzen einer traditionellen Bedienung auf.

4.6.1 Bisher – Ericsson T39m

Schritt 1:
Von aktueller Position in der Hierarchie in die oberste Ebene navigieren (meist durch wiederholtes Drücken von „NO“)
Schritt 2:
Menüpunkt „Extras“ auswählen (5 mal „Pfeil nach rechts“ drücken, „YES“ drücken)

Schritt 3:
Menüpunkt „Calculator“ im Menü „Extras“ auswählen (9 mal „Pfeil nach rechts“ drücken, „YES“ drücken); Der Modus „Calculator“ ist aktiviert.
Schritt 4:
Rechnung eingeben (Eingabe der Ziffern über die Zifferntasten, Eingabe der Operatoren (+-*/) durch mehrmaliges Drücken von „#“; Wiederholtes Drücken von „#“ rechnet gleichzeitig den vorigen Term aus. Nur Grundrechnungsarten sind möglich.
Schritt 5:
Ergebnis merken oder auf einen Zettel schreiben.
Schritt 6:
Aus dem Modus „Calculator“ aussteigen (4 mal „NO“ drücken)

4.6.2 Universelles Interface – IO

Schritt 1:
In den Bereich „Create“ navigieren (nach rechts schieben)
Schritt 2:
Rechnung eingeben (Eingabe der Ziffern durch drehen und schieben, Eingabe der Operatoren einschließlich Gleichzeichen: Drücken, drehen und schieben).
Komplexe Berechnungen einschließlich Variablen und Klammersetzungen sind möglich.
Schritt 3:
Es gibt keinen Schritt 3.
Schritt 4:
Ergebnis durch Anwenden von Services beliebig weiterverwenden

Perspektiven

Ein Paradigmenwechsel in der Bedienung technischer Geräte ist mit heutigen Mitteln darstellbar. Angesichts der Praxis, immer mehr verschiedene Funktionen auf immer keinerem Raum zu kombinieren, erscheint dies sogar als notwendig.

Entscheidend ist für die gesamte Arbeit die minimalistische Haltung einer Reduktion auf das Wesentliche. Die Überlegungen zu einem effizienteren Interface setzen auf einer zugrundeliegenden logischen Ebene an. Die Proklamation des „Universellen Interface" unterstreicht diesen hardwareunabhängigen Ansatz. Erst im letzten Teil der Arbeit werden die Ideen an einem konkreten Referenzdesign vorgestellt.

Das Referenzdesign IO bietet eine neue, universelle Methode zur Eingabe von Text als Alternative zu mittlerweile ungeeigneten Eingabesystemen wie Ziffernblocks oder Keyboards. IO setzt dem Trend zu mehr Tasten für mehr Funktionen ein Ende – es kommt ohne eine einzige Taste aus. Sämtliche Eingaben funktionieren statt dessen über einen Ring, der in verschiedene Richtungen bewegt werden kann.

Gleichzeitig sind einzelne Funktionen nicht mehr in hierarchischen Menüs abgelegt. Wie bei „natürlichen“ Vorbildern kann jederzeit mit der Eingabe von Inhalten begonnen werden. Die Struktur tritt gegenüber dem Inhalt völlig in den Hintergrund.

Als Folge der vorliegenden Diplomarbeit eröffnen sich in mehreren Bereichen interessante Fragen: Im Bereich Screen Design wäre die Entwicklung eines Funktionsdummies und in weiterer Folge eines konkreten Hardware-Designs reizvoll. Aus technischer Sicht wäre weiter zu untersuchen, mit welchen Mitteln die definierten Anforderungen des Referenzdesigns konkret in die Praxis umgesetzt werden können. Von vorrangigem Interesse sind hier Fragen des Betriebssystems oder des Chipdesigns. Bedarf besteht weiter auf psychologischer Ebene nach empirischen Messungen an Versuchspersonen und detaillierten quantitativen Berechnungen der Effizienz des Referenzdesigns im Vergleich mit herkömmlichen Interfaces, welche jeweils die theoretischen Überlegungen der vorliegenden Arbeit bestätigen oder relativieren könnten. Für das Marketing wäre es schließlich interessant zu erörtern, welche Faktoren entscheidend sind, um eine neuartige Produktkategorie wie das Referenzdesign IO erfolgreich im Markt einzuführen. Die genannten Themenbereiche können und sollen auch als Ausgangspunkte für zukünftige Diplomarbeiten dienen.

Ich sehe das Projekt IO in seiner derzeitigen Form als *work in progress.* Die vorliegende Arbeit ist in diesem Zusammenhang als Denkanstoß und theoretische Basis für eine Weiterentwicklung auf wissenschaftlicher oder kommerzieller Ebene zu verstehen. Beginnend mit Juli 2002 präsentiert daher eine Website den aktuellen Stand der Entwicklungen:

io.osen.at

Glossar

3G	*3rd Generation*; Dritte Generation von Mobilfunknetzen. Bekanntestes 3G-System ist **UMTS**.
AAC	*Advanced Audio Coding*; Kompressionsverfahren für Audiodaten, in **MPEG-2** integriert, entwickelt vom Fraunhofer Institut für Integrierte Schaltungen als Erweiterung von **MP3**
AirPort	Trademark von Apple für IEEE 802.11
Antialiasing	Optische Kantenglättung durch Interpolation von Farbwerten.
binär	aus 2 Informationseinheiten bestehend; Das binäre Zahlensystem (zur Basis 2, mit den Werten 0 und 1) ist Grundlage der elektronischen Datenverarbeitung.
Bit	*Binary Digit*; Ein **binäres** Zeichen, also 0 oder 1. Kleinste Informations- und Speichereinheit in der elektronischen Datenverarbeitung.
Bluetooth	Kurzstrecken-Funkstandard im lizenzfreien Frequenzbereich von 2,4 **GHz** mit einer Bandbreite von bis zu 1 **Mbit**/s
Byte	8 **Bit**; Entsprechend kann ein Byte $2^8 = 256$ verschiedene Zeichen repräsentieren.

caps lock	Taste zur permanenten Eingabe von Großbuchstaben auf einer Tastatur.
CCD	*Charged Coupled Device;* Ladungsgekoppeltes Gerät. Digitalkameras verwenden CCD-Elemente mit Fotodioden anstelle eines Films.
CD	*Compact Disc.* Datenträger mit einer Speicherkapazität von 650 **MB** oder höher. Bekannte Anwendungen sind CD Digital Audio und CD-ROM.
Client	Hardware oder Software, die Dienste von einem **Server** in Anspruch nimmt.
Codec	*Compressor/Decompressor;* Bezeichnung für Verfahren zum (de)komprimieren **digitaler** Daten.
digital	zahlenmäßige Darstellung von Größen in diskreten Stufen.
DiVX	Kompressionsverfahren für Videodaten, basierend auf **MPEG-4**.
DVD	*Digital Versatile Disc;* Weiterentwicklung der **CD** mit Speicherkapazitäten von 4,7 **GB** bis 17 **GB**. Bekannteste Anwendung ist DVD-Video.
DV	*Digital Video;* Standard für **digitales** Video.
EMS	*Enhanced Messaging Standard.* Erweiterung von **SMS** zur Übertragung multimedialer Inhalte.
Ergonomie	Wissenschaft der körperlichen Leistungsmöglichkeiten von Menschen.
Feedback	Rückmeldung
FireWire	Offizielle Trademark von Apple für **IEEE 1394**.
GB	*Gigabyte;* 2^{30} **Bytes** = 1.073.741.824 **Bytes**
GPRS	*General Packet Radio Services;* Mobilfunkstandard zur paketweisen Datenübertragung mit einer Bandbreite von maximal 115 **kBit**/s.

GSM	*Global System for Mobile Communication;* Vor allem in Europa verbreitetes Mobilfunksystem im Frequenzbereich von 900, 1800 oder 1900 **MHz** mit einer Bandbreite von typischerweise 9,6 **kBit**/s.
GUI	*Graphical User Interface.* Grafische Benutzerschnittstelle von Computern.
HSCSD	*High Speed Circuit Switched Data;* Standard zur Bündelung von **GSM**-Kanälen für eine Erhöhung der Bandbreite auf bis zu 43,2 **kBit**/s.
ICQ	*I Seek You;* Protokoll für Instant Messaging.
IEEE 1394	*Institute of Electrical and Electronics Engineers;* FireWire. Standard zur schnellen seriellen Datenübertragung mit Bandbreiten von bis zu 400, 800 oder 1600 **Mbit**/s.
IEEE 802.11	*Institute of Electrical and Electronics Engineers;* Familie von Funkstandards für Kabellose Netzwerke in den Frequenzbereichen von 2,4 oder 5 **GHz** mit Bandbreiten von bis zu 11, 22 oder 54 **Mbit**/s
iLink	Trademark von Sony für **IEEE 1394**.
IMAP	*Internet Mail Access Protocol;* Protokoll zum serverseitigen Verwalten von E-Mails als Alternative zu **POP3**.
IM	*Instant Messaging;* Chat. Ermöglicht zeitsynchrone Kommunikation, üblicherweise textbasiert.
Interface	Schnittstelle
IrDA	*Infrared Data Association;* Bezeichnung für Infrarotschnittstelle mit einer Bandbreite von maximal 2 **Mbit**/s.
Java	plattformunabhängige Software-Entwicklungsumgebung von Sun.
kBit	*Kilobit;* 2^{10} bit = 1.024 **Bit**
Keyboard	Tastatur

kognitiv	die Erkenntnis betreffend
LAN	*Local Area Network;* Lokales Netzwerk.
LED	*Light Emitting Diode; Lumineszenzdiode; Leuchtdiode.*
legacy	Vermächtnis
Mbit	*Megabit;* 2^{20} **Bit** = 1.048.576 **Bit**
MB	*Megabyte;* 2^{20} **Bytes** = 1.048.576 **Bytes**
MMS	*Multimedia Messaging System;* Standard zur Übertragung multimedialer Nachrichten auf Mobiltelefone. Nachfolger von **SMS** und **EMS**.
MP3	**MPEG-2** Audio Layer 3; Kompressionsverfahren für Audiodaten, in **MPEG-2** integriert, entwickelt vom Fraunhofer Institut für Integrierte Schaltungen
MPEG	*Moving Pictures Expert Group;* Arbeitsgruppe zur Standardisierung der Datenkompression bewegter Bilder. Bisher existieren die Standards MPEG-1 bis MPEG-4.
PCM	*Pulse Code Modulation;* Pulscodemodulation. Verfahren zur Aufzeichnung **digitaler** Audiodaten.
PC	*Personal Computer;* Persönlicher Computer.
PDA	*Personal Digital Assistant;* Persönlicher digitaler Assistent. Bezeichnung für Taschencomputer.
Perzeption	Reizaufnahme durch Sinnesorgane.
POP3	*Post Office Protocol 3;* Protokoll zur Übertragung von E-Mails vom **Server** auf einen **Client**.
ppi	*pixel per inch;* Pixel pro Zoll. Einheit der Auflösung von Bildschirmen
Qwerty	Englisches Standardlayout für Tastaturen; benannt nach der Anordnung der ersten 6 Buchstaben.

Qwertz	Deutsches Standardlayout für Tastaturen; abgeleitet von **Qwerty**.
Server	Spezieller Computer in einem Netzwerk, der anderen Computern Dienste zur Verfügung stellt.
shift	Hochstelltaste zur temporären Eingabe von Großbuchstaben auf einer Tastatur
SMS	*Short Message Service;* Standard zur Übertragung von Textnachrichten an Mobiltelefone.
Standardabweichung	Kenngröße einer Normalverteilung; Liegt am Wendepunkt der Kurve und legt das Maß der Streuung der Werte um den Mittelwert fest.
T9	Texteingabehilfe für Mobiltelefone; Tegic Communications
Terminus technicus	Fachausdruck.
UMTS	*Universal Mobile Telecommunications System;* Standard für Mobilfunknetze der Dritten Generation mit einer Bandbreite von bis zu 2 **Mbit**/s.
Varianz	Quadrat der **Standardabweichung**.
WAP	*Wireless Access Protocol;* Protokoll zut Datenübertragung auf Mobiltelefone. Ermöglicht „Internet am Handy“.
Wi-Fi	*Wireless Fidelity;* Bezeichnung für den Funkstandard **IEEE 802.11**.
WLAN	*Wireless Local Area Network;* Kabelloses lokales Netzwerk. Bezeichnung für den Funkstandard **IEEE 802.11**.

Literaturverzeichnis

Apple Computer:
Apple Publications Style Guide. Apple Computer, Cupertino, 2000.

Apple Computer:
Human Interface Guidelines: The Apple Desktop Interface. Addison-Wesley, Reading, 1987.

Apple Computer:
Inside Mac OS X: Aqua Human Interface Guidelines. Apple Computer, Cupertino, 2001.

Apple Computer:
Inside Mac OS X: System Overview. Apple Computer, Cupertino, 2001.

Card, Stuart, Thomas P. Moran und Allen Newell:
The Psychology of Human-Computer Interaction. Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale, 1983.

Diverse:
Duden, 5. Fremdwörterbuch. Dudenverlag, Mannheim, 1998.

Ericsson:
Bedienungsanleitung Mobile phone T39m. Ericsson Mobile Communications AB, 2001

Freyermuth, Gundolf S.:
Die neue Fernmündlichkeit; in: c't, Verlag Heinz Heise, Hannover, 11/2002

Gray, Wayne D., Bonnie E. John und Michael E. Atwood:
Human-Computer Interaction, 1993.

Hilbert, Dagmar:
Bremer Design Brief 1 | 1999, Design Zentrum Bremen, Bremen, 1999.

Hill, Amelia:
Thumbs are the new fingers for the GameBoy generation; in: The Observer, Sunday March 24, 2002.

Johnson, Steven:
Interface Culture. Klett-Cotta, Stuttgart, 1999.

Linzmeyer, Owen:
Apple Confidential. No Starch Press, San Francisco, 1999.

Nokia:
User‘s Guide Nokia 3330. Nokia Mobile Phones, 2001.

Nokia:
User‘s Guide Nokia 8890. Nokia Mobile Phones, 2000.

Norman, Donald A.:
The Design of Everyday Things. Basic Books, New York, 1988.

Norman, Donald A.:
The Invisible Computer. The MIT Press, Cambridge, 1998.

Raskin, Jef:
The Humane Interface. New Directions for Designing Interactive Systems. Addison-Wesley, Reading, 2000.

Shneiderman, Ben:
User Interface Design, Deutsche Ausgabe. mitp-Verlag, Bonn, 2002.

Siemens:
Bedienungsanleitung SL42 SL45i. Information and Communication mobile, München, 2001

Siracusa, John:
Metadata, The Mac, and You; in: ars technica, 2001 (arstechnica.com/reviews/01q3/metadata/metadata-1.html).

Stüper, Josef:
Die Quarz-Armbanduhr mit digitaler Anzeige; in: ausbau. Illustrierte Monatshefte für technische Berufe. Dr.-Ing. Paul Christiani Verlag, Konstanz, 1971.